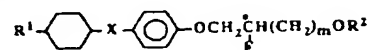


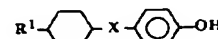
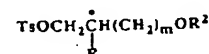
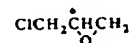
## (54) OPTICALLY ACTIVE COMPOUND AND LIQUID CRYSTAL COMPOSITION CONTAINING THE COMPOUND

- (11) 5-262743 (A) (43) 12.10.1993 (19) JP  
 (21) Appl. No. 4-62235 (22) 18.3.1992  
 (71) FUJI PHOTO FILM CO LTD (72) TAKAHIRO ISHIZUKA(1)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> C07D239/26, C09K19/34, C09K19/42



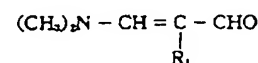
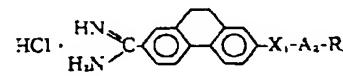
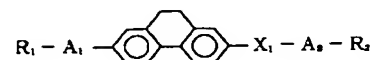
**PURPOSE:** To provide a new compound useful as a component of a liquid crystal material capable of realizing high response speed.

**CONSTITUTION:** The compound of formula I (X is pyrimidine ring; m is 4-9; R<sup>1</sup> is alkyl which may be substituted with 1-18C alkoxy; R<sup>2</sup> is 1-4C alkyl which may be substituted with halogen), e.g. (S)-2-fluoro-7-methoxy-1-heptyl tosylate. The compound of formula I can be produced by using an optically active epichlorohydrin of formula II as a starting substance, reacting the substance with an alkoxyalkyl magnesium bromide, dehydrating the product with a base to obtain an epoxy compound, reacting with pyridine hydrofluoride to form a fluorinated alcohol, reacting the alcohol with p-toluenesulfonic acid chloride and reacting the resultant tosylate of formula III with a compound of formula IV. The compound is useful as a component of a chiral smectic liquid crystal composition for ferroelectric liquid crystal display and has excellent viscosity characteristics and broad liquid crystal temperature range.



## (54) LIQUID CRYSTAL COMPOUND, LIQUID CRYSTAL COMPOSITION CONTAINING THE COMPOUND, LIQUID CRYSTAL ELEMENT AND DISPLAYING METHOD AND APPARATUS USING THE ELEMENT

- (11) 5-262744 (A) (43) 12.10.1993 (19) JP  
 (21) Appl. No. 4-91517 (22) 18.3.1992  
 (71) CANON INC (72) TAKAO TAKIGUCHI(4)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> C07D239/26, C07D417/10, C09K19/34, C09K19/42, G02F1/13



**PURPOSE:** To provide a new compound useful as a liquid crystal element having high response speed and decreased temperature-dependency of the response speed.

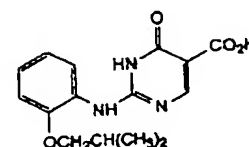
**CONSTITUTION:** The compound of formula I (R<sub>1</sub> is 1-18C alkyl; R<sub>2</sub> is H, halogen, CN, CF<sub>3</sub>, etc.; A<sub>1</sub> is group of formula II, etc.; A<sub>2</sub> is group of formula III, etc.; X<sub>1</sub> is single bond, CH<sub>2</sub>O, etc.), e.g. 2-octyl-7-(5-octylpyrimidin-2-yl)-9,10-dihydrophenanthrene. The compound of formula I can be produced by reacting a compound of formula IV with a compound of formula V. The compound has a ferroelectric chiral smectic phase and is useful as a liquid crystal element having excellent switching characteristics and improved low-temperature working characteristics. The amount of the compound of formula I to be compounded to a liquid crystal composition is 1-80wt.%, preferably 1-40wt.%.

## (54) THERAPEUTIC AGENT FOR ULCERATIVE COLITIS

- (11) 5-262747 (A) (43) 12.10.1993 (19) JP  
 (21) Appl. No. 3-297862 (22) 17.10.1991  
 (71) MORISHITA ROUSSEL K.K. (72) ISAMI KIMURA(3)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> C07D239/47, A61K31/505

**PURPOSE:** To obtain a therapeutic agent for ulcerative colitis having excellent therapeutic effect and high safety by using a pyrimidinecarboxylic acid derivative as an active component.

**CONSTITUTION:** The objective agent contains 1,6-dihydro-2-(2-(2-methylpropoxy)anilino)-6-oxo-5-pyrimidinecarboxylic acid of formula or its salt as an active component. It is prepared in the form of an agent for oral administration and applied at a daily dose of 20-600mg for adult. A comparative or superior suppressing effect on the occurrence of inflammatory ulcer of rectum and colon can be attained by the application of the compound of formula compared with salazosulfapyridine at a dose corresponding to 1/3 of that of salazosulfapyridine.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-262744

(43)公開日 平成5年(1993)10月12日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 7 D 239/26		8615-4C		
417/10		9051-4C		
C 0 9 K 19/34		7457-4H		
19/42		7457-4H		
G 0 2 F 1/13	5 0 0			

審査請求 未請求 請求項の数34(全 74 頁)

(21)出願番号 特願平4-91517

(22)出願日 平成4年(1992)3月18日

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 滝口 隆雄

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ  
ノン株式会社内

(72)発明者 岩城 孝志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ  
ノン株式会社内

(72)発明者 門叶 剛司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ  
ノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 渡辺 徳廣

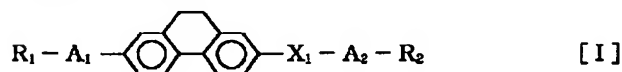
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶性化合物、これを含む液晶組成物、それを有する液晶素子、それらを用いた表示方法および表示装置

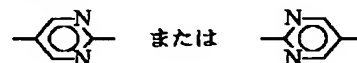
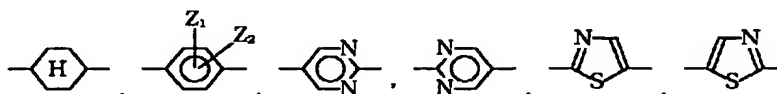
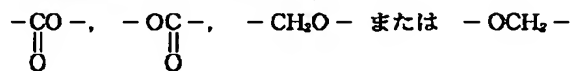
(57)【要約】 (修正有)

【目的】 応答速度が速く、その応答速度の温度依存性を軽減させるのに効果的な液晶性化合物、これを含む液晶組成物、及び該液晶組成物を使用する液晶素子並びにそれらを用いた表示方法及び表示装置を提供する。

【構成】 下記式 (I)



(式中、R<sub>1</sub> は炭素数1～18の直鎖状または分岐状のアルキル基、R<sub>2</sub> は水素原子、ハロゲン原子、C、N、CF<sub>3</sub>、または炭素数1～18の直鎖状または分岐状のアルキル基、A<sub>1</sub> は

A<sub>2</sub> はまたは単結合、X<sub>1</sub> は単結合、

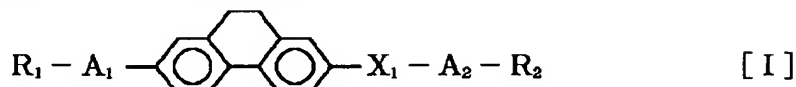
を示す。ただしA<sub>2</sub> が単結合の場合X<sub>1</sub> は単結合である。Z<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub> は水素原子、ハロゲン原子、CH

、CNまたはCF<sub>3</sub>を示す。)で表わされる液晶性化合物、該液晶性化合物の少なくとも1種を含有する液晶組成物、及び該液晶組成物を1対の電極基板間に配置してなる液晶素子ならびにそれらを用いた表示方法及び表示装置。

【特許請求の範囲】

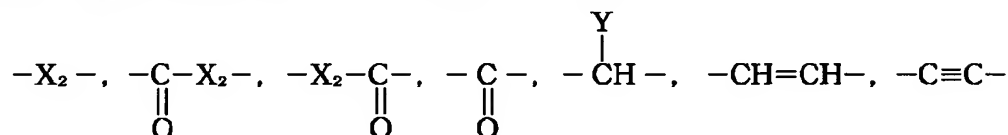
\* 物。

【請求項1】 下記一般式〔I〕で示される液晶性化合物\* 【化1】



(式中、 $R_1$  は炭素数1~18の直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は

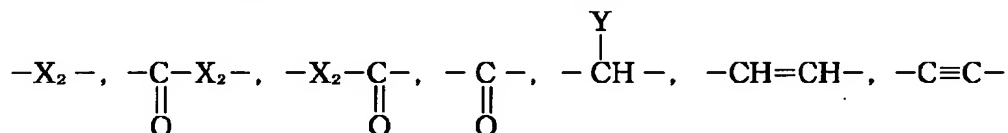
【化2】



によって置き換えられていてもよい。 $R_2$  は水素原子、ハロゲン原子、CN、 $\text{CF}_3$  または炭素数1~18の直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は

★ル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は

【化3】

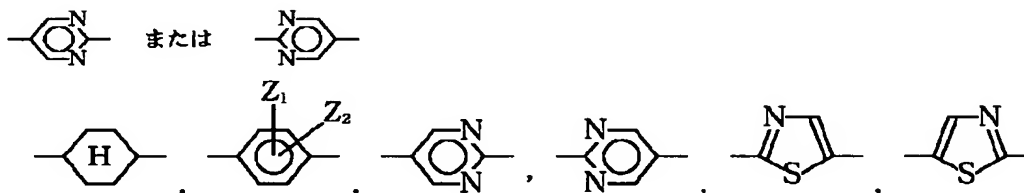


によって置き換えられていてもよい。 $A_1$  は

【化4】

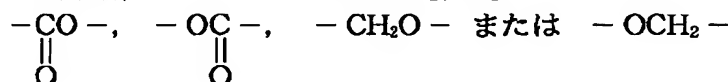
★であり、 $A_2$  は

★ 【化5】



または単結合を示し、 $X_1$  は単結合、

◆ ◆ 【化6】

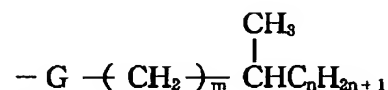


を示す。ただし $A_2$  が単結合の場合 $X_1$  は単結合である。また、 $X_2$  はOまたはSであり、Yはハロゲン原子である。また、 $Z_1$ 、 $Z_2$  はそれぞれ水素原子、ハロゲン原子、 $\text{CH}_3$ 、CNまたは $\text{CF}_3$  を示す。

数)

【化7】

(ii)



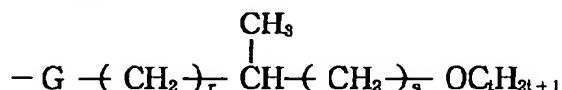
(mは0~7の整数であり、nは1~9の整数である。また光学活性であってもよい。)

40 【化8】

【請求項2】 前記一般式〔I〕で示される化合物において、 $R_1$ 、 $R_2$ がそれぞれ以下の(i)~(iv)のいずれかである請求項1記載の液晶性化合物。

(i)  $-G-C_aH_{2a+1}-n$  (aは1~18の整

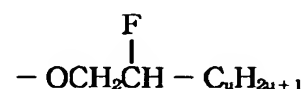
(iii)



(rは0~7の整数であり、sは0もしくは1であり、tは1~14の整数である。また、光学活性であってもよい。)

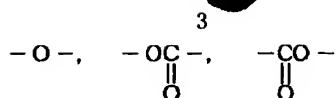
【化9】

(iv)



(uは1~16の整数であり、また、光学活性であってもよい。) Gは単結合、

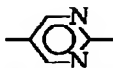
50 【化10】



である。

【請求項3】 前記一般式〔I〕式で示される液晶性化合物において、 $A_1$ が

【化11】



である請求項1記載の液晶性化合物。

【請求項4】 前記一般式〔I〕式で示される液晶性化合物において、 $A_2$ が単結合である請求項1記載の液晶性化合物。

【請求項5】 前記一般式〔I〕式で示される液晶性化合物において、 $R_2$ がハロゲン原子である請求項1記載の液晶性化合物。

【請求項6】 前記一般式〔I〕の液晶性化合物が光学活性な化合物である請求項1記載の液晶性化合物。

【請求項7】 前記一般式〔I〕の液晶性化合物が非光学活性な化合物である請求項1記載の液晶性化合物。

【請求項8】 請求項1記載の液晶性化合物を少なくとも一種を含有することを特徴とする液晶組成物。

【請求項9】 一般式〔I〕で示される液晶性化合物を前記液晶組成物に対して1～80重量%含有する請求項8記載の液晶組成物。

【請求項10】 一般式〔I〕で示される液晶性化合物を前記液晶組成物に対して1～60重量%含有する請求項

\* 項8記載の液晶組成物。

【請求項11】 一般式〔I〕で示される液晶性化合物を前記液晶組成物に対して1～40重量%含有する請求項8記載の液晶組成物。

【請求項12】 前記液晶組成物がカイラルスメクチック相を有する請求項8記載の液晶組成物。

【請求項13】 請求項8記載の液晶組成物を一対の電極基板間に配置してなることを特徴とする液晶素子。

【請求項14】 前記電極基板上に配向制御層が設けられている請求項13記載の液晶素子。

【請求項15】 前記配向制御層がラビング処理された層である請求項14記載の液晶素子。

【請求項16】 液晶分子の配列によって形成されたらせんが解除された膜厚で前記一対の電極基板を配置する請求項13記載の液晶素子。

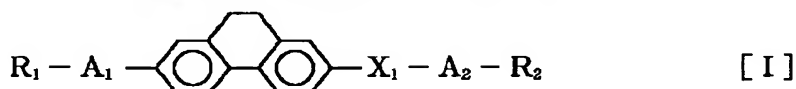
【請求項17】 前記請求項13記載の液晶素子を有する表示装置。

【請求項18】 前記液晶組成物が示す強誘電性を利用して液晶分子をスイッチングさせて表示を行なう請求項17記載の表示装置。

【請求項19】 さらに光源を有する請求項17記載の表示装置。

【請求項20】 下記一般式〔I〕で示される液晶性化合物の少なくとも1種を含有する液晶組成物を用いた表示方法。

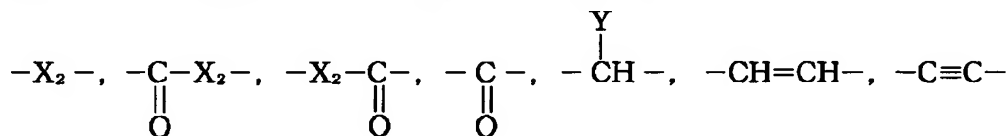
【化12】



(式中、 $R_1$  は炭素数1～18の直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1つもしくは隣

※接しない2つ以上のメチレン基は

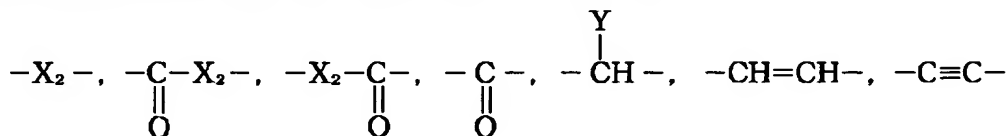
【化13】



によって置き換えられていてもよい。 $R_2$  は水素原子、ハロゲン原子、CN、 $\text{CF}_3$ 。または炭素数1～18の直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル

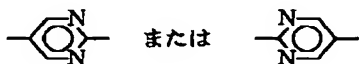
★ル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は

【化14】

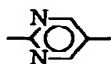


によって置き換えられていてもよい。 $A_1$  は

【化15】



または



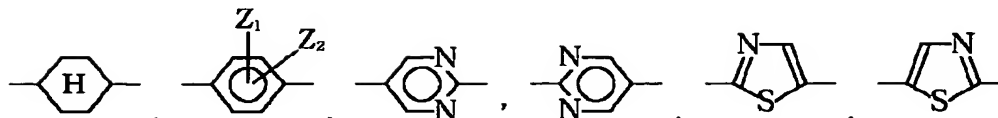
☆であり、 $A_2$  は

☆

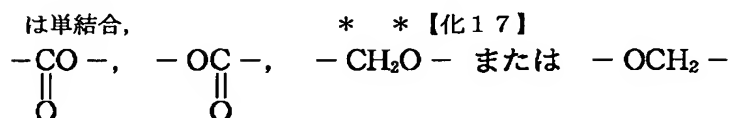
【化16】

5

6



または単結合を示し、 $X_1$  は単結合、

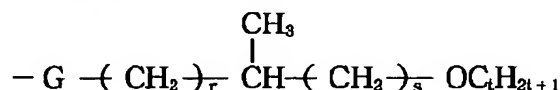


を示す。ただし $A_2$  が単結合の場合 $X_1$  は単結合である。また、 $X_2$  はOまたはSであり、Yはハロゲン原子である。また、 $Z_1$ ,  $Z_2$  はそれぞれ水素原子、ハロゲン原子、 $\text{CH}_3$ ,  $\text{CN}$ または $\text{CF}_3$ を示す。)

【請求項21】 前記一般式【I】で示される化合物において、 $R_1$ 、 $R_2$ がそれぞれ以下の(i)～(iv)のいずれかである請求項20記載の表示方法。

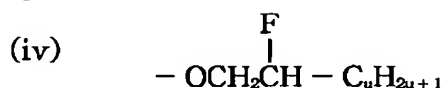
(i)  $-\text{G}-\text{C}_a\text{H}_{2a+1}-n$  (aは1～18の整 ※

(iii)



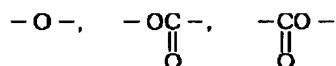
(rは0～7の整数であり、sは0もしくは1であり、tは1～14の整数である。また、光学活性であってもよい。)

【化20】



(uは1～16の整数であり、また、光学活性であってもよい。) Gは単結合、

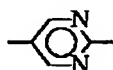
【化21】



である。

【請求項22】 前記一般式【I】式で示される液晶性化合物において、 $A_1$  が

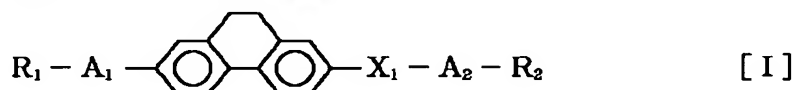
【化22】



である請求項20記載の表示方法。

【請求項23】 前記一般式【I】式で示される液晶性化合物において、 $A_2$  が単結合である請求項20記載の表示方法。

【請求項24】 前記一般式【I】式で示される液晶性★

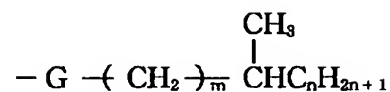


(式中、 $R_1$  は炭素数1～18の直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1つもしくは隣☆

※数)

10 【化18】

(ii)



(mは0～7の整数であり、nは1～9の整数である。また光学活性であってもよい。)

【化19】

★化合物において、 $R_2$  がハロゲン原子である請求項20記載の表示方法。

【請求項25】 前記一般式【I】の液晶性化合物が光学活性な化合物である請求項20記載の表示方法。

【請求項26】 前記一般式【I】の液晶性化合物が非光学活性な化合物である請求項20記載の表示方法。

【請求項27】 一般式【I】で示される液晶性化合物を前記液晶組成物に対して1～80重量%含有する請求項20記載の表示方法。

30 【請求項28】 一般式【I】で示される液晶性化合物を前記液晶組成物に対して1～60重量%含有する請求項20記載の表示方法。

【請求項29】 一般式【I】で示される液晶性化合物を前記液晶組成物に対して1～40重量%含有する請求項20記載の表示方法。

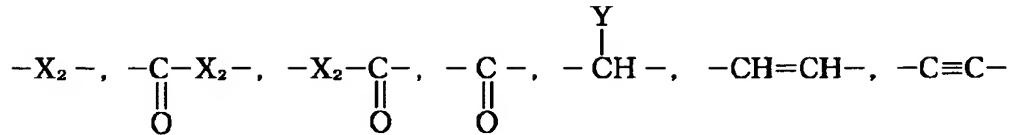
【請求項30】 前記液晶組成物がカイラルスメクチック相を有する請求項20記載の表示方法。

【請求項31】 下記一般式(I)で示される液晶性化合物の少なくとも1種を含有する液晶組成物を一対の電極基板間に配置した液晶素子を表示に使用する表示方法。

【化23】

☆接しない2つ以上のメチレン基は

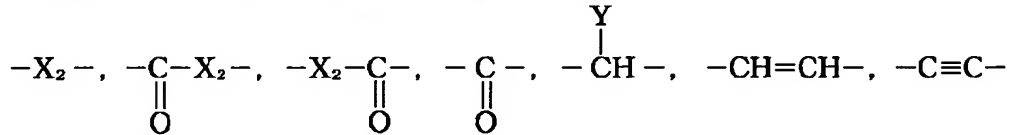
【化24】



によって置き換えられていてもよい。R<sub>2</sub> は水素原子、ハロゲン原子、CN、CF<sub>3</sub>。または炭素数1~18の直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基

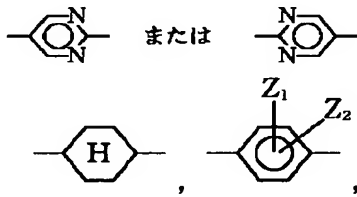
\*ル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は

【化25】



によって置き換えられていてもよい。A<sub>1</sub> は

【化26】

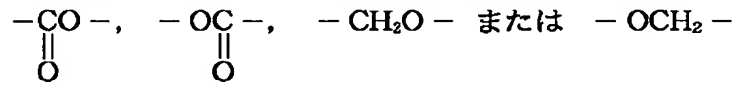


※であり、A<sub>2</sub> は

※ 【化27】

または単結合を示し、X<sub>1</sub> は単結合、

★ ★ 【化28】



を示す。ただしA<sub>2</sub> が単結合の場合X<sub>1</sub> は単結合である。また、X<sub>2</sub> はOまたはSであり、Yはハロゲン原子である。また、Z<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub> はそれぞれ水素原子、ハロゲン原子、CH<sub>3</sub>、CNまたはCF<sub>3</sub>を示す。）

【請求項32】 前記電極基板上に配向制御層が設けられている請求項31記載の表示方法。

【請求項33】 前記配向制御層がラビング処理された層である請求項32記載の表示方法。

【請求項34】 液晶分子の配列によって形成されたとせんが解除された膜厚で前記一対の電極基板を配置する請求項31記載の表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、新規な液晶性化合物、それを含有する液晶組成物およびそれを使用した液晶素子並びに表示装置に関し、さらに詳しくは電界に対する応答特性が改善された新規な液晶組成物、およびそれを使用した液晶表示素子や液晶-光シャッター等を利用される液晶素子並びに該液晶素子を表示に使用した表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、液晶は電気光学素子として種々の分野で応用されている。現在実用化されている液晶素子はほとんどが、例えばエム シャット (M. Sch

adt) とダブリュ ヘルフリッヒ (W. Helfrich) 著 “アプライド フィジックス レターズ”

(“Applied Physics Letters”) Vol. 18, No. 4 (1971. 2. 15)

30 P. 127~128の “Voltage Dependent Optical Activity of a Twisted Nematic Liquid Crystal” に示されたTN (Twisted Nematic) 型の液晶を用いたものである。

【0003】これらは、液晶の誘電的配列効果に基づいており、液晶分子の誘電異方性のために平均分子軸方向が、加えられた電場により特定の方向に向く効果を利用している。これらの素子の光学的な応答速度の限界はミリ秒であるといわれ、多くの応用のためには遅すぎる。

40 一方、大型平面ディスプレイへの応用では、価格、生産性などを考え合わせると単純マトリクス方式による駆動が最も有力である。単純マトリクス方式においては、走査電極群と信号電極群をマトリクス状に構成した電極構成が採用され、その駆動のためには、走査電極群に順次周期的にアドレス信号を選択印加し、信号電極群には所定の情報信号をアドレス信号と同期させて並列的に選択印加する時分割駆動方式が採用されている。

【0004】しかし、このような駆動方式の素子に前述したTN型の液晶を採用すると走査電極が選択され、信号電極が選択されない領域、或いは走査電極が選択され

ず、信号電極が選択される領域（所謂“半選択点”）にも有限に電界がかかってしまう。

【0005】選択点にかかる電圧と、半選択点にかかる電圧の差が十分に大きく、液晶分子を電界に垂直に配列させるのに要する電圧閾値がこの中間の電圧値に設定されるならば、表示素子は正常に動作するわけであるが、走査線数（N）を増加して行なった場合、画面全体（1フレーム）を走査する間に一つの選択点に有効な電界がかかっている時間（duty比）が $1/N$ の割合で減少してしまう。

【0006】このために、くり返し走査を行なった場合の選択点と非選択点にかかる実効値としての電圧差は、走査線数が増えれば増える程小さくなり、結果的には画像コントラストの低下やクロストークが避け難い欠点となっている。

【0007】このような現象は、双安定性を有さない液晶（電極面に対し、液晶分子が水平に配向しているのが安定状態であり、電界が有効に印加されている間のみ垂直に配向する）を時間的蓄積効果を利用して駆動する（即ち、繰り返し走査する）ときに生ずる本質的には避け難い問題点である。

【0008】この点を改良する為に、電圧平均化法、2周波駆動法や、多重マトリクス法等が既に提案されているが、いずれの方法でも不充分であり、表示素子の画面化や高密度化は、走査線数が十分に増やせないことによって頭打ちになっているのが現状である。

【0009】このような従来型の液晶素子の欠点を改善するものとして、双安定性を有する液晶素子の使用がクラーク（Clark）およびラガウェル（Lagerwall）により提案されている（特開昭56-107216号公報、米国特許第4,367,924号明細書等）。双安定性液晶としては、一般にカイラルスメクティックC相（SmC\*相）又はH相（SmH\*相）を有する強誘電性液晶が用いられる。

【0010】この強誘電性液晶は電界に対して第1の光学的安定状態と第2の光学的安定状態からなる双安定状態を有し、従って前述のTN型の液晶で用いられた光学変調素子とは異なり、例えば一方の電界ベクトルに対して第1の光学的安定状態に液晶が配向し、他方の電界ベクトルに対しては第2の光学的安定状態に液晶が配向されている。また、この型の液晶は、加えられる電界に応答して、上記2つの安定状態のいずれかを取り、且つ電界の印加のないときはその状態を維持する性質（双安定性）を有する。

【0011】以上の様な双安定性を有する特徴に加えて、強誘電性液晶は高速応答性であるという優れた特徴を持つ。それは強誘電性液晶の持つ自発分極と印加電場が直接作用して配向状態の転移を誘起するためであり、誘電率異方性と電場の作用による応答速度より3～4オーダー速い。

【0012】この様に強誘電性液晶はきわめて優れた特性を潜在的に有しており、このような性質を利用することにより、上述した従来のTN型素子の問題点の多くに対して、かなり本質的な改善が得られる。特に、高速光学光シャッターや高密度、大画面ディスプレイへの応用が期待される。このため強誘電性を持つ液晶材料に関しては広く研究がなされているが、現在までに開発された強誘電性液晶材料は、低温作動特性、高速応答性等を含めて液晶素子に用いる十分な特性を備えているとは言い難い。

【0013】応答時間 $\tau$ と自発分極の大きさ $P_s$ および粘度 $\eta$ の間には、下記の式【11】

【0014】

【数1】

$$\tau = \eta / (P_s \cdot E) \quad [11]$$

（ただし、Eは印加電界である。）の関係が存在する。

【0015】したがって、応答速度を速くするには、

（ア）自発分極の大きさ $P_s$ を大きくする

（イ）粘度 $\eta$ を小さくする

（ウ）印加電界Eを大きくする

方法がある。しかし印加電界は、IC等で駆動するため上限があり、出来るだけ低い方が望ましい。よって、実際には粘度 $\eta$ を小さくするか、自発分極の大きさ $P_s$ の値を大きくする必要がある。

【0016】一般的に自発分極の大きい強誘電性カイラルスメクチック液晶化合物においては、自発分極のもらすセルの内部電界も大きく、双安定状態をとり得る素子構成への制約が多くなる傾向にある。又、いたずらに自発分極を大きくしても、それにつれて粘度も大きくなる傾向にあり、結果的には応答速度はあまり速くならないことが考えられる。

【0017】また、実際のディスプレイとしての使用温度範囲が例えば5～40℃程度とした場合、応答速度の変化が一般に20倍程もあり、駆動電圧および周波数による調節の限界を越えているのが現状である。

【0018】以上述べたように、強誘電性液晶素子を実用化するためには、粘度が低く高速応答性を有し、かつ応答速度の温度依存性の小さなカイラルスメクチック相を示す液晶組成物が要求される。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、前述の強誘電性液晶素子を実用できるようにするために、応答速度が速く、しかもその応答速度の温度依存性を軽減させるのに効果的な液晶性化合物、これを含む液晶組成物、特に強誘電性カイラルスメクチック相を示す液晶組成物、および該液晶組成物を使用する液晶素子並びにそれらを用いた表示方法および表示装置を提供することにある。

【0020】

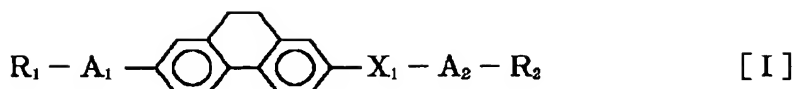
【課題を解決するための手段】即ち、本発明は、下記の

一般式 [I]

【0021】

\* 【化29】

\*

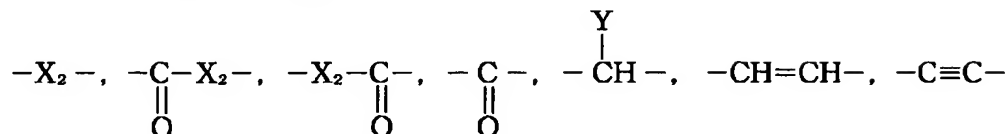


【0022】(式中、 $R_1$  は炭素数1~18の直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は

※ 【0023】

【化30】

※

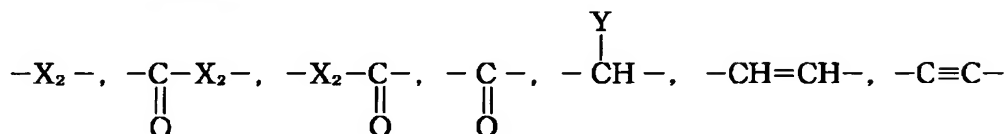


【0024】によって置き換えられていてもよい。 $R_2$  は水素原子、ハロゲン原子、CN、CF<sub>3</sub>、または炭素数1~18の直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチ

★レン基は

【0025】

【化31】



によって置き換えられていてもよい。 $A_1$  は

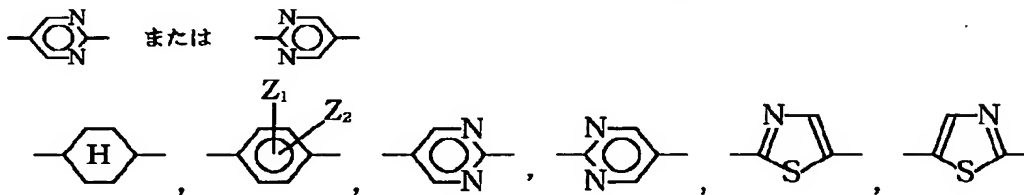
【0026】

【化32】

☆であり、 $A_2$  は

【0027】

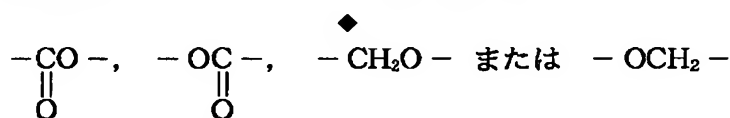
☆ 【化33】



または単結合を示し、 $X_1$  は単結合、

【0028】

◆ 【化34】

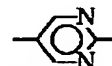


【0029】を示す。ただし $A_2$  が単結合の場合 $X_1$  は単結合である。また、 $X_2$  はOまたはSであり、Yはハロゲン原子である。また、 $Z_1$ 、 $Z_2$  はそれぞれ水素原子、ハロゲン原子、CH<sub>3</sub>、CNまたはCF<sub>3</sub>を示す。)で示される液晶性化合物、該液晶性化合物の少なくとも1種を含有する液晶組成物、および該液晶組成物を1対の電極基板間に配置してなる液晶素子、それらを用いた表示方法、並びに表示装置を提供するものである。

【0030】一般式 [I] で示される液晶性化合物において、 $A_1$  は好ましくは

【0031】

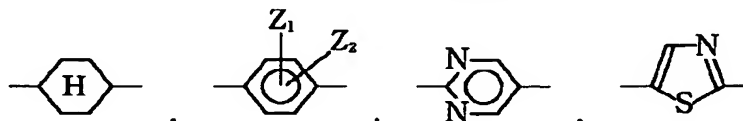
40 【化35】



である。また、 $A_2$  は好ましくは

【0032】

【化36】

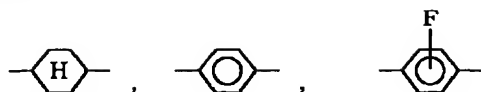


または単結合で、より好ましくは

【0033】



【化37】

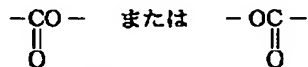


または単結合である。

【0034】また、 $X_1$  は好ましくは単結合、

【0035】

【化38】



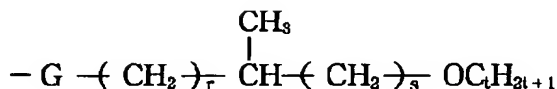
で、より好ましくは単結合または

【0036】

【化39】



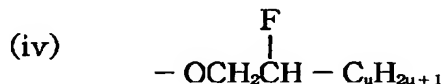
(iii)



( $r$  は0～7の整数であり、 $s$  は0もしくは1であり、 $t$  は1～14の整数である。また、光学活性であってもよい。)

【0040】

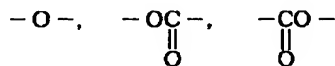
【化42】



( $u$  は1～16の整数であり、また、光学活性であってもよい。)  $G$  は単結合、

【0041】

【化43】



である。

【0042】従来、9, 10-ジヒドロフェナントレン環を有する液晶化合物については特開昭57-81441号, 特開昭57-159753号, 特開昭59-230084号, 特開昭61-204155号, 特開昭62-5931号, 特開昭62-238245号, デーデム※

\* である。

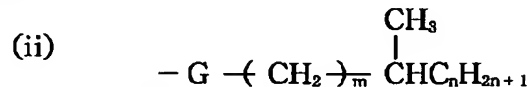
【0037】さらに、より好ましい $R_1$ ,  $R_2$  は下記

(i) ~ (iv) から選ばれる。

(i)  $-G-C_nH_{2n+1}$  ( $n$  は1～18の整数)

【0038】

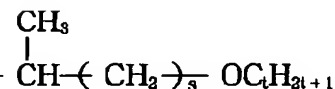
【化40】



10 ( $m$  は0～7の整数であり、 $n$  は1～9の整数である。また光学活性であってもよい。)

【0039】

\* 【化41】



※ス等 (D. Demus et al.), フリュスイツ  
20 ゲ クリスターレ イン タベレン (

【0043】

【外1】

## Flüssige

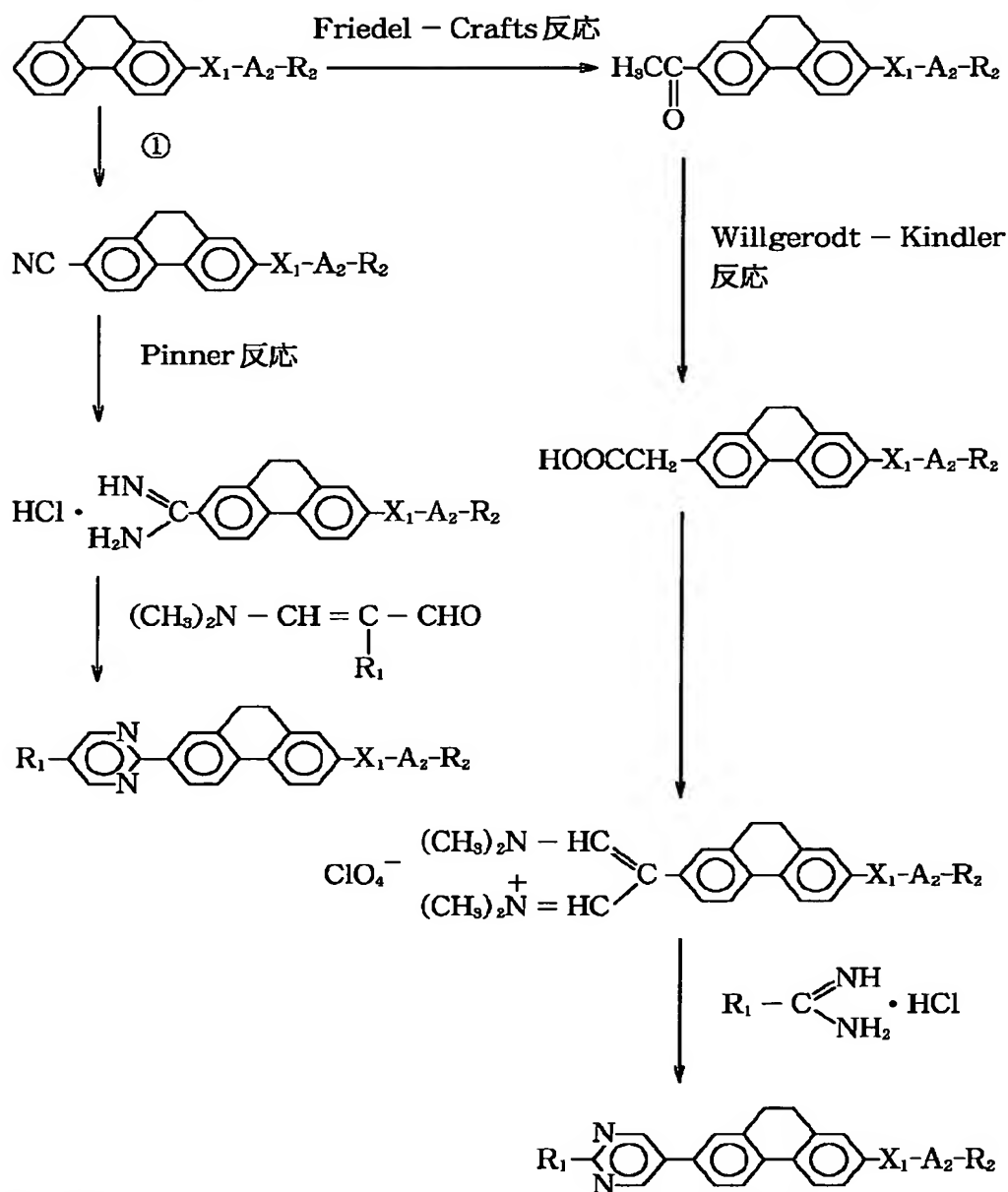
Kristalle in Tabellen) II, 334~337 (1984) 等で知られているが、本発明の一般式 [I] で示される9, 10-ジヒドロ-2, 7-フェナントレンジル基とピリミジン-2, 5-ジイルが直結することを特徴とする液晶性化合物に関しては全く知られていない。

30 【0044】本発明者らは一般式 [I] で示される液晶性化合物を詳細に検討した結果、本発明化合物を含む強誘電性カイラルスメクチック液晶組成物を用いることにより低温における作動特性が改善されて応答速度の温度依存性が軽減されるのを見出した。

【0045】次に、前記一般式 [I] で表わされる液晶性化合物の一般的な合成法を以下に示す。

【0046】

【化44】

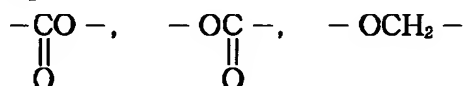


【0047】①の段階はi)フリーデル・クラフツ (Friedel-Crafts) 反応で、9,10-ジヒドロフェナントレン環の2位をアセチル化し、ハロホルム反応でカルボキシル基にし、アミド化、脱水によりシアノ基にする方法や、ii) 9,10-ジヒドロフェナントレン環の2位をハロゲン化し、CuCNでシアノ基

【0048】 $\text{X}_1$  が

【0049】

【化45】



\* 【0050】の場合は9,10-ジヒドロフェナントレン環の7位に存在する水酸基またはカルボキシル基を脱離可能な保護基で保護し、ピリミジン環を合成した後に保護基を脱離させて $-\text{X}_1-\text{A}_2-\text{R}_2$ とする方法もある。また、9,10-ジヒドロフェナントレン環の7位にニトロ基やアセチル基など水酸基やカルボキシル基に変換可能な基を存在させ、ピリミジン環を合成した後にこれらの基を水酸基またはカルボキシル基に変換して $-\text{X}_1-\text{A}_2-\text{R}_2$ とする方法もある。

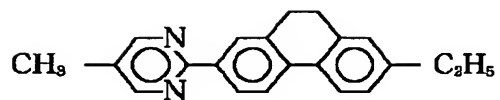
\* 【0051】前記一般式【I】で表わされる液晶性化合物の具体的な構造式を以下に示す。

【0052】

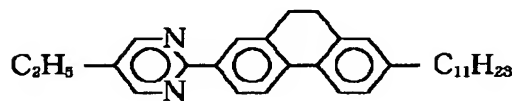
【化46】

40

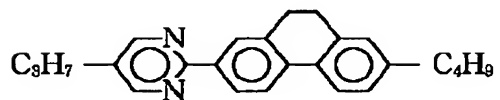
(I - 1)



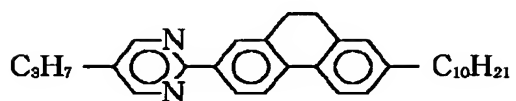
(I - 2)



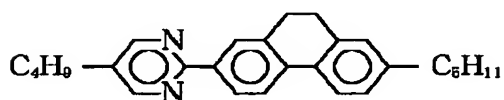
(I - 3)



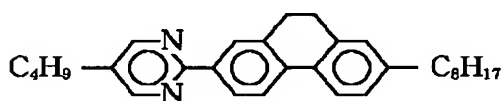
(I - 4)



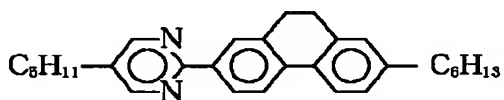
(I - 5)



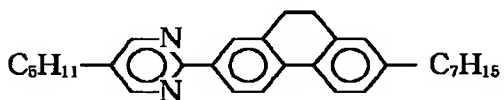
(I - 6)



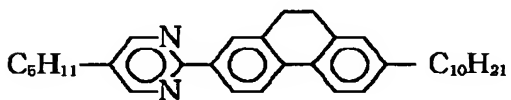
(I - 7)



(I - 8)



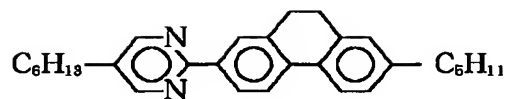
(I - 9)



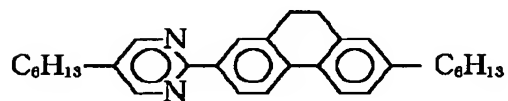
【 0 0 5 3 】

【 化 4 7 】

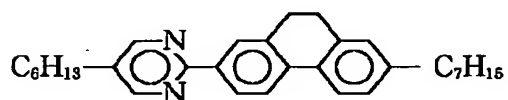
(I - 10)



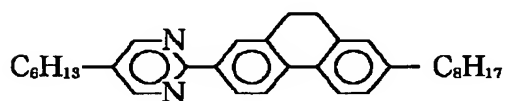
(I - 11)



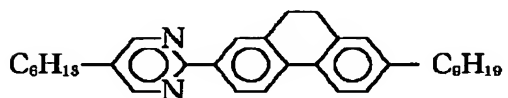
(I - 12)



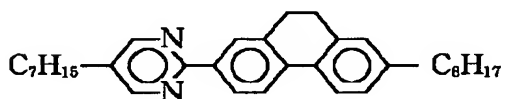
(I - 13)



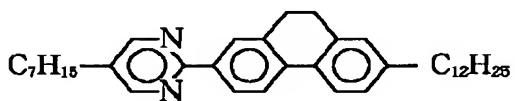
(I - 14)



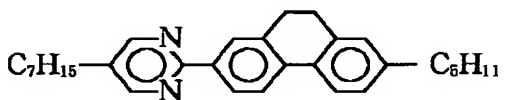
(I - 15)



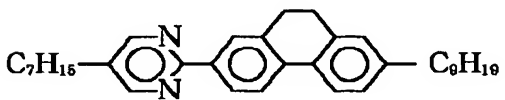
(I - 16)



(I - 17)



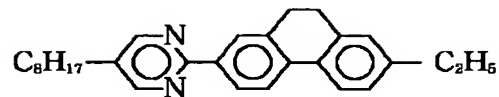
(I - 18)



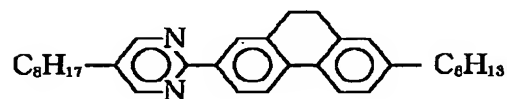
【 0 0 5 4 】

【 化 4 8 】

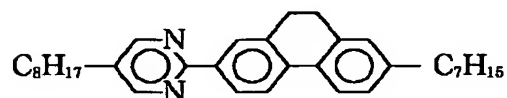
(I-19)



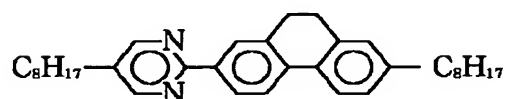
(I-20)



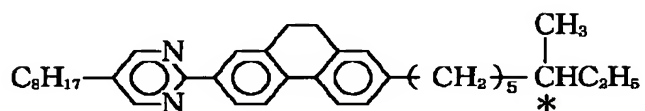
(I-21)



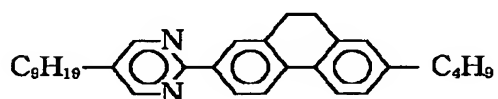
(I-22)



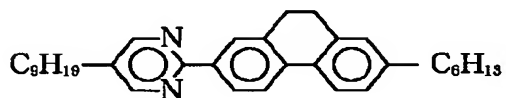
(I-23)



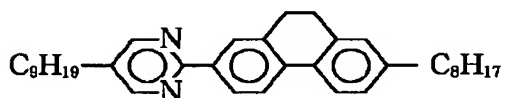
(I-24)



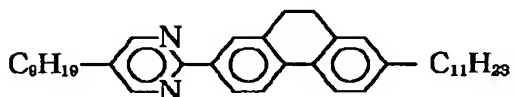
(I-25)



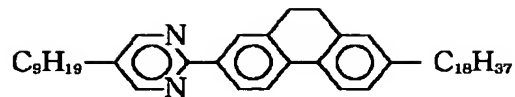
(I-26)



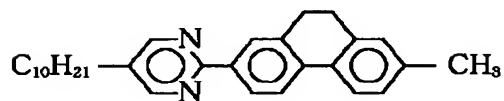
(I-27)



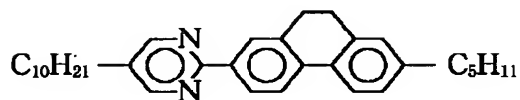
(I - 28)



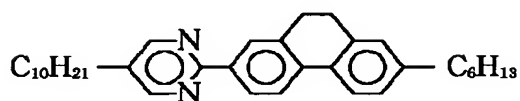
(I - 29)



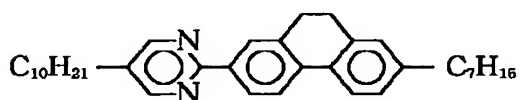
(I - 30)



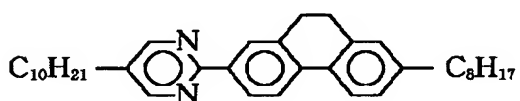
(I - 31)



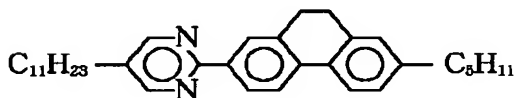
(I - 32)



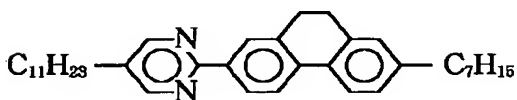
(I - 33)



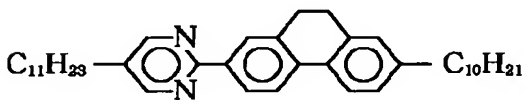
(I - 34)

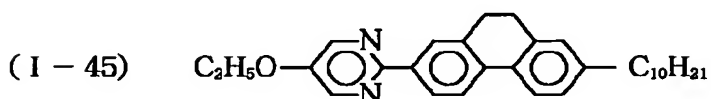
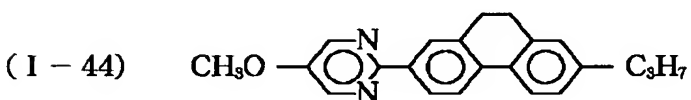
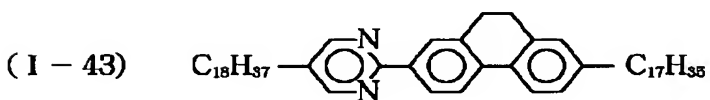
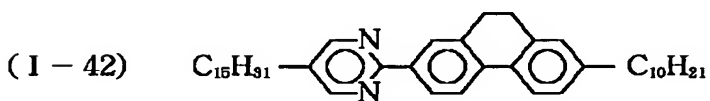
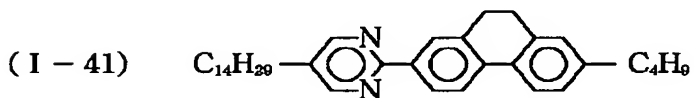
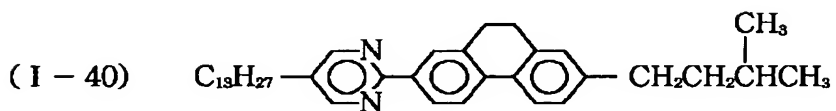
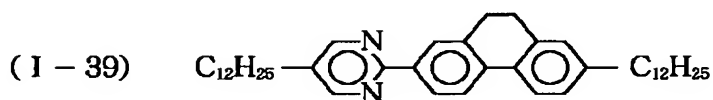
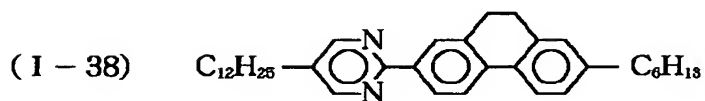
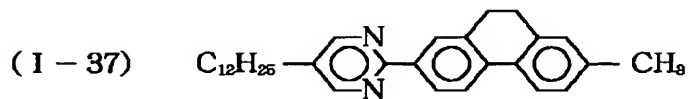


(I - 35)



(I - 36)

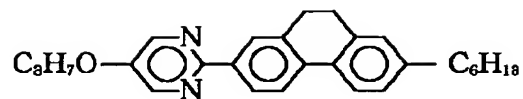




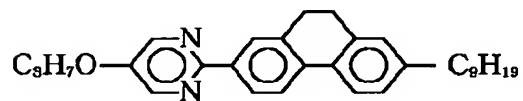
【0057】

【化51】

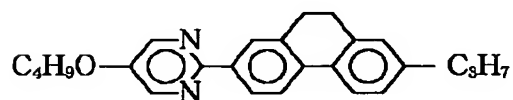
(I - 46)



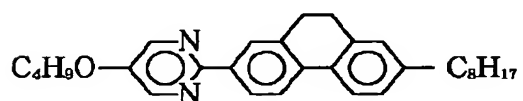
(I - 47)



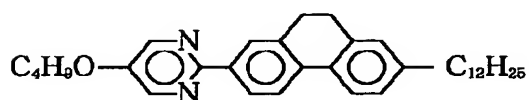
(I - 48)



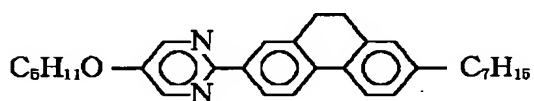
(I - 49)



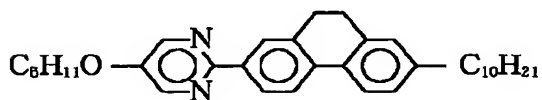
(I - 50)



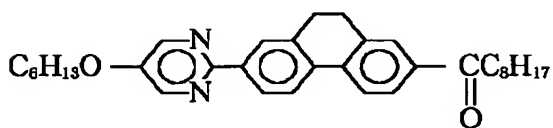
(I - 51)



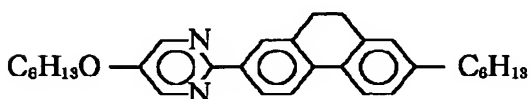
(I - 52)



(I - 53)

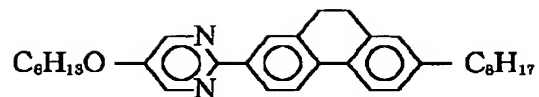


(I - 54)

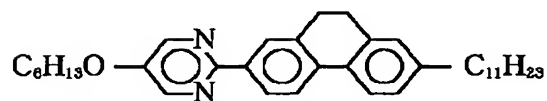




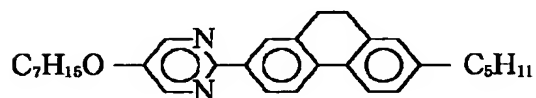
(I-55)



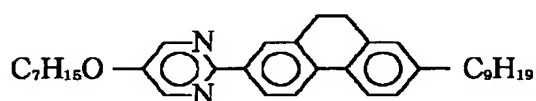
(I-56)



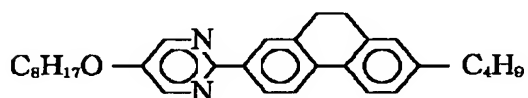
(I-57)



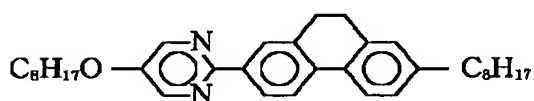
(I-58)



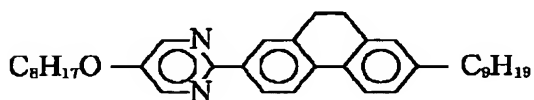
(I-59)



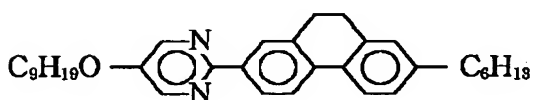
(I-60)



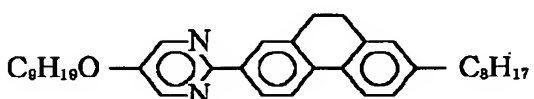
(I-61)



(I-62)

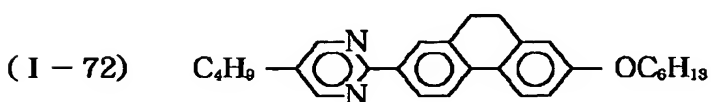
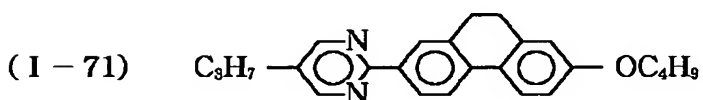
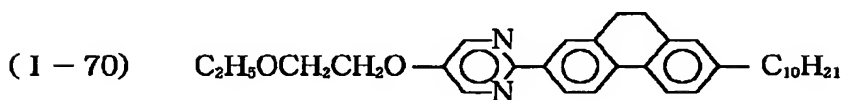
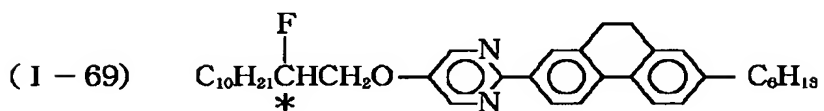
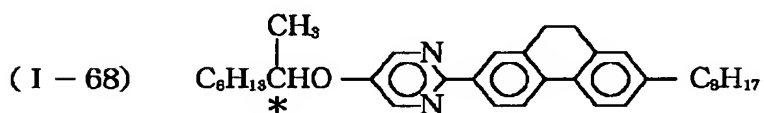
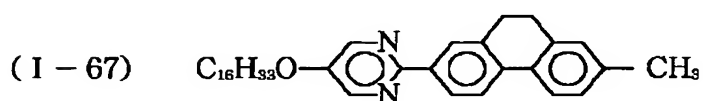
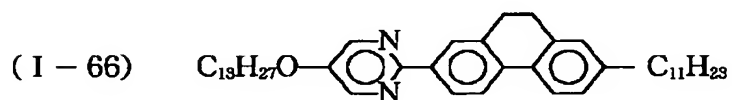
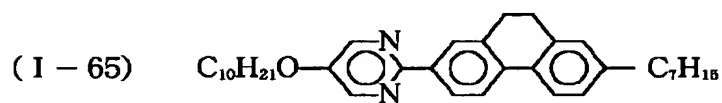
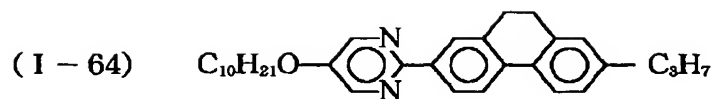


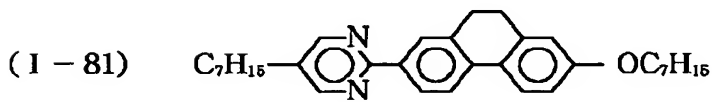
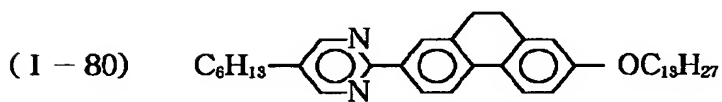
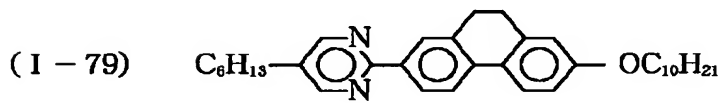
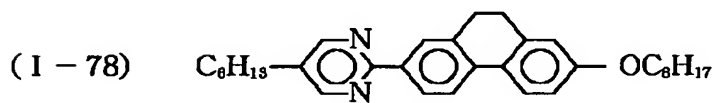
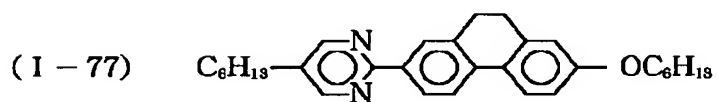
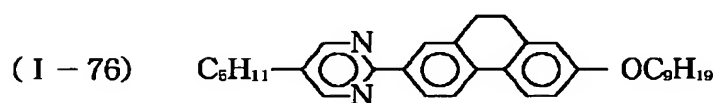
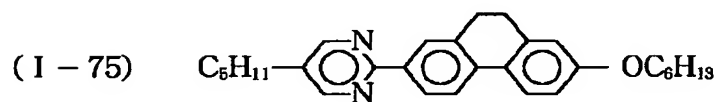
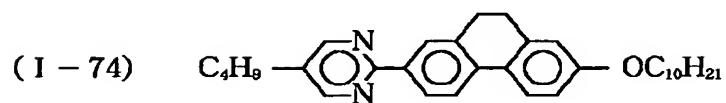
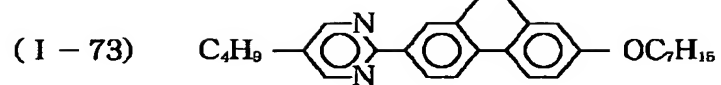
(I-63)

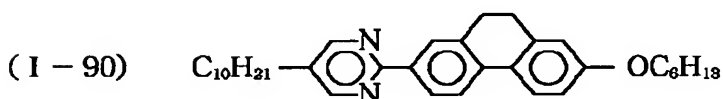
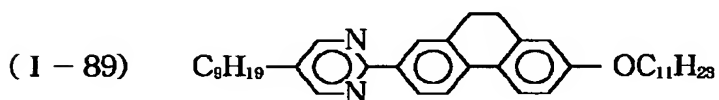
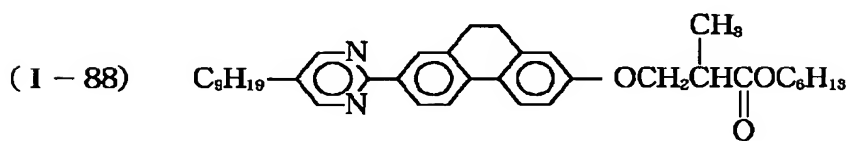
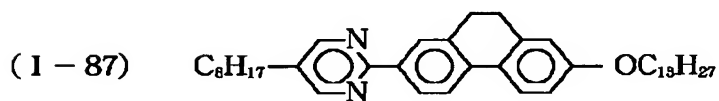
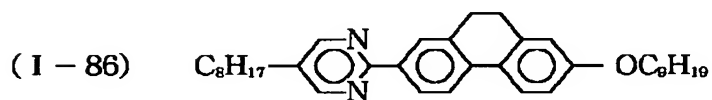
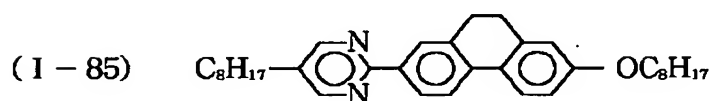
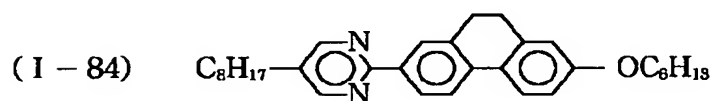
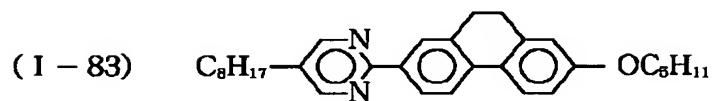
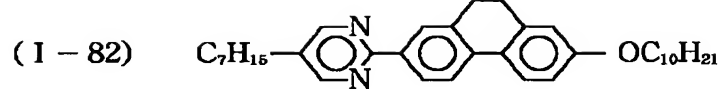


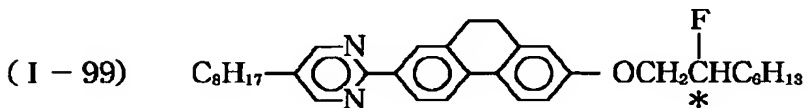
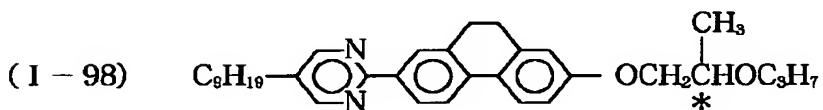
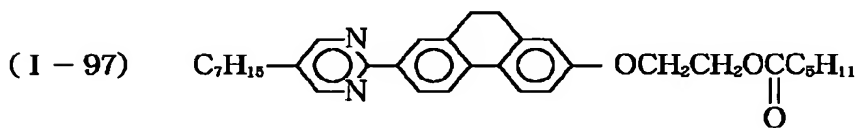
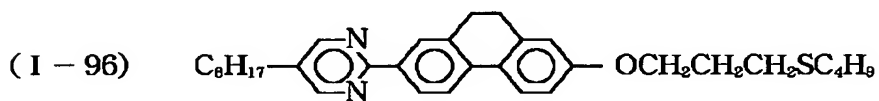
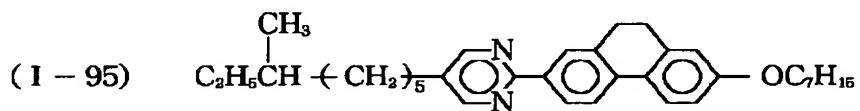
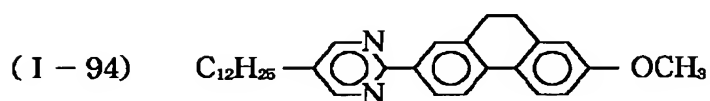
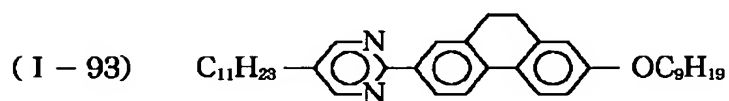
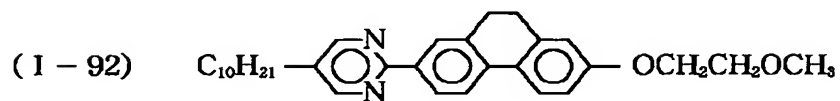
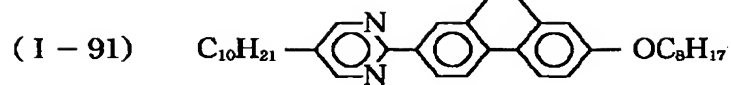
【0059】

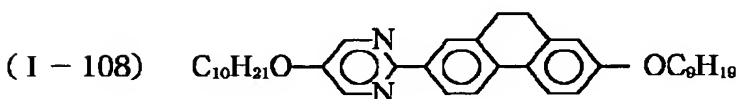
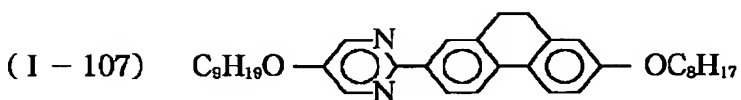
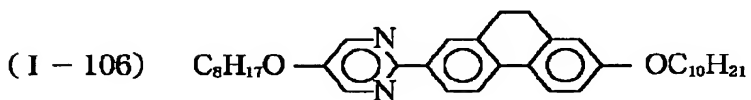
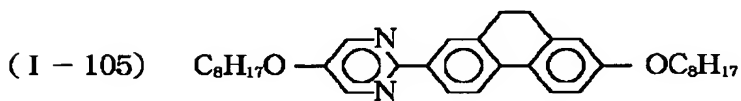
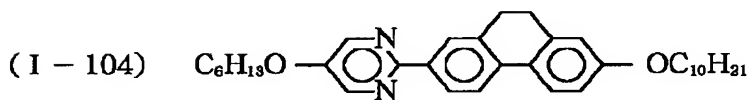
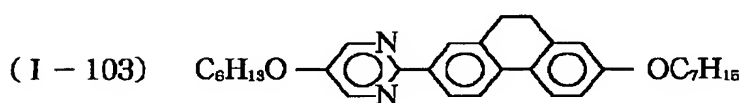
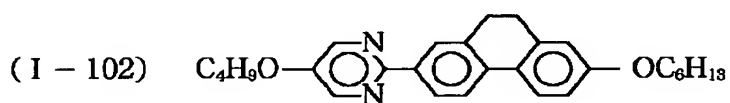
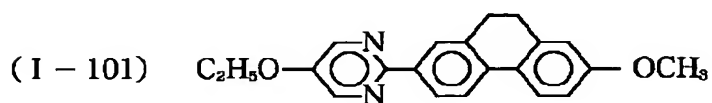
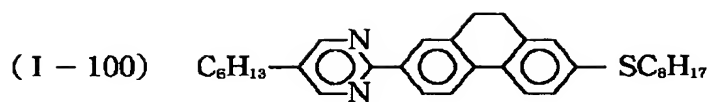
【化53】





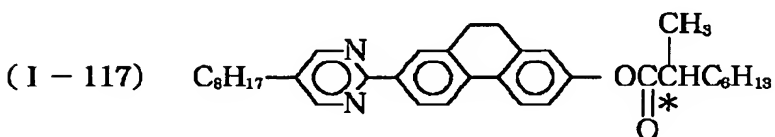
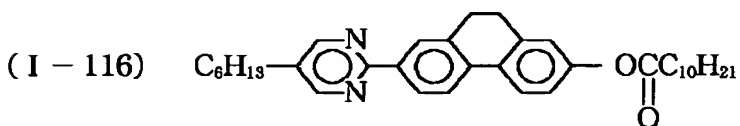
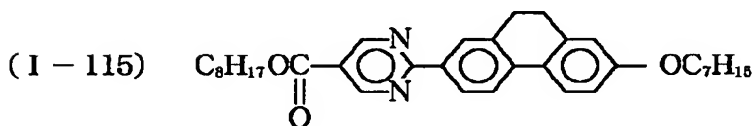
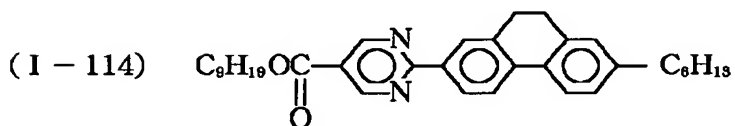
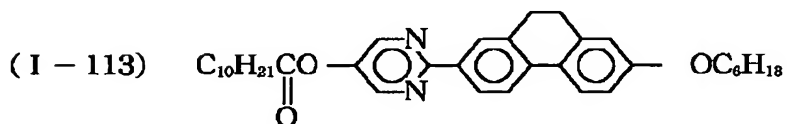
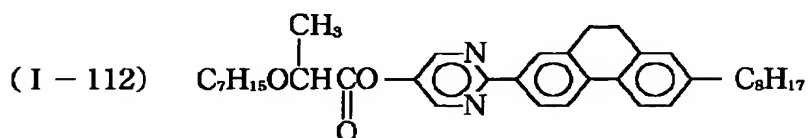
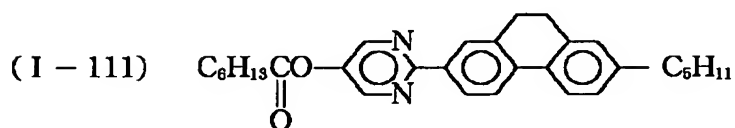
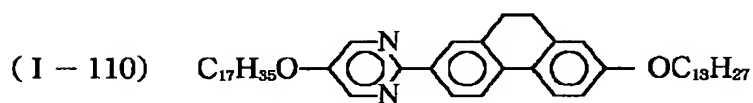
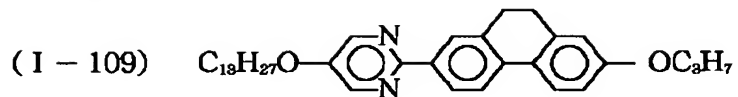


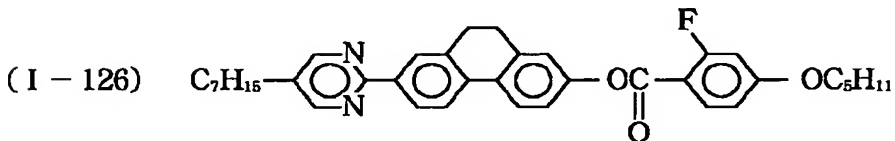
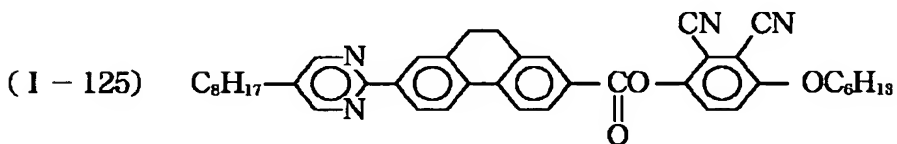
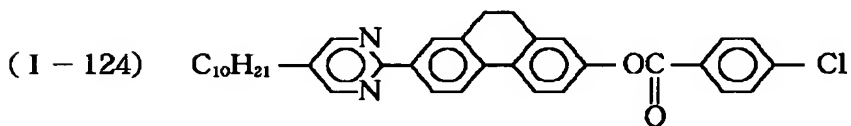
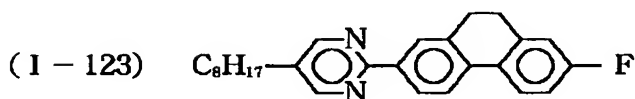
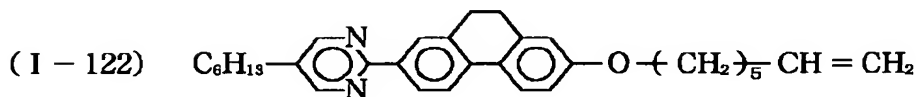
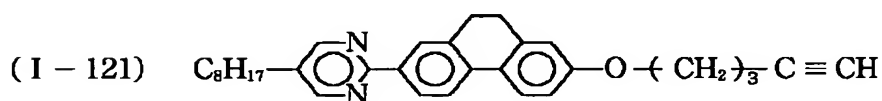
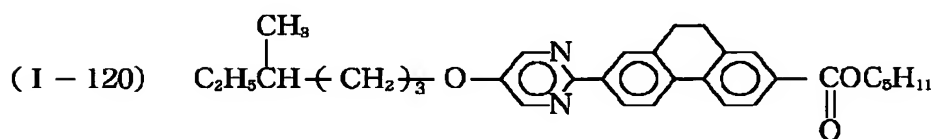
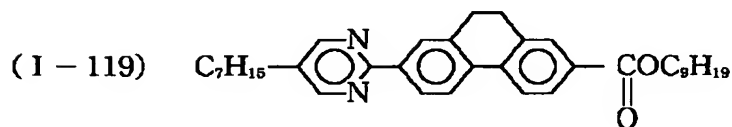
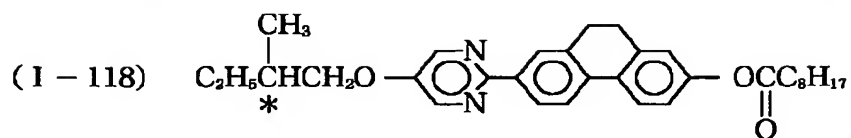




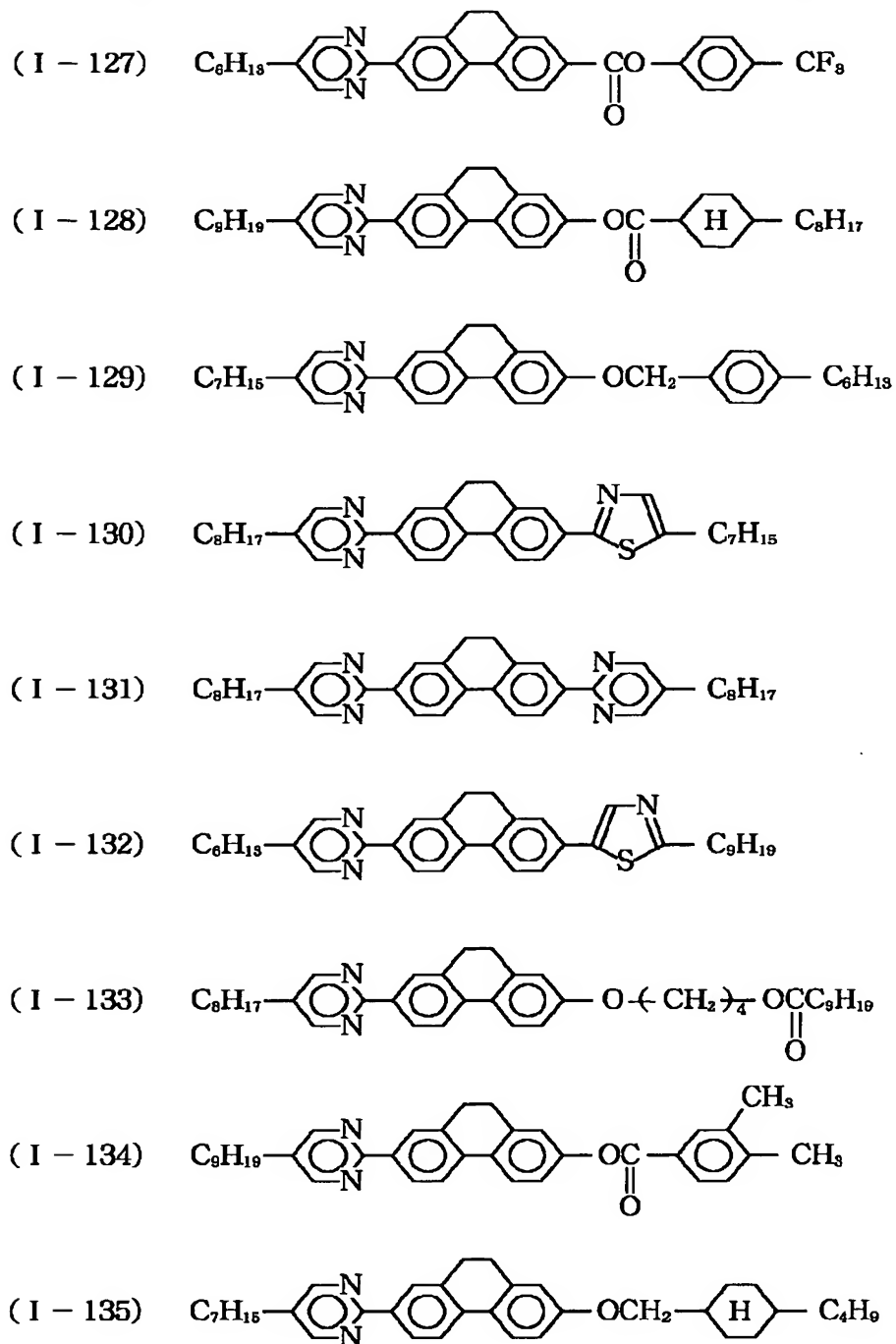
【 0 0 6 4 】

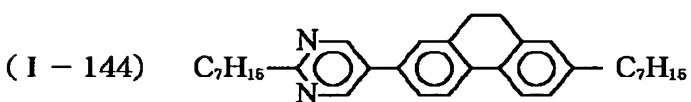
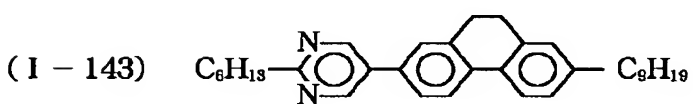
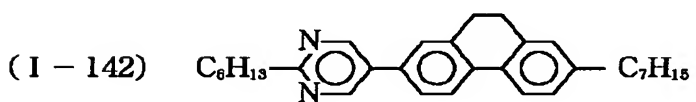
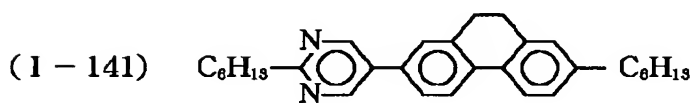
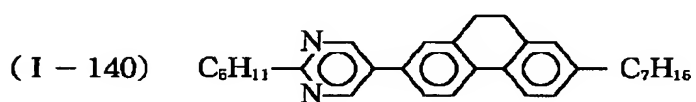
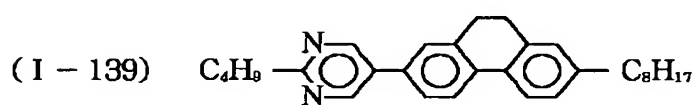
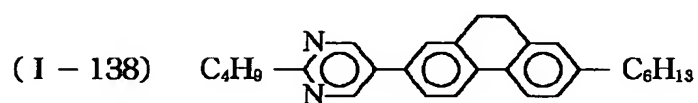
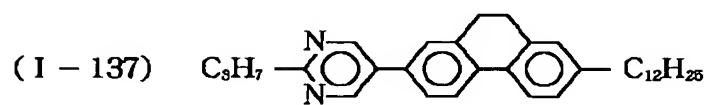
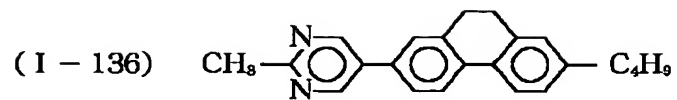
【 化 5 8 】

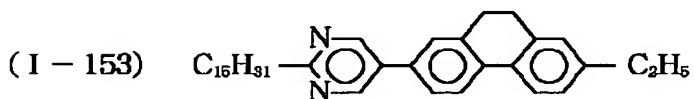
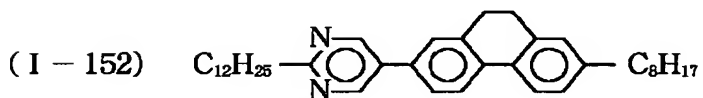
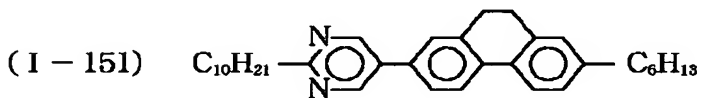
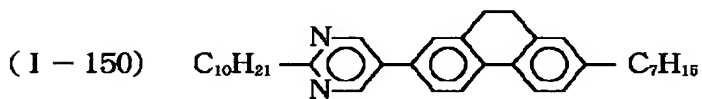
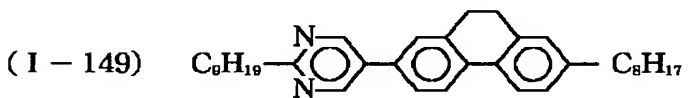
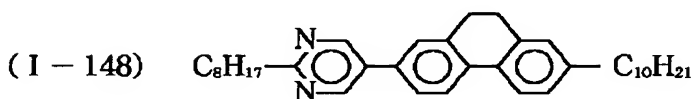
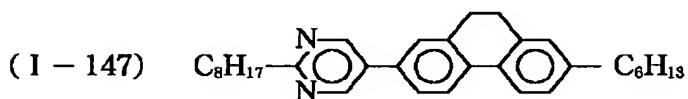
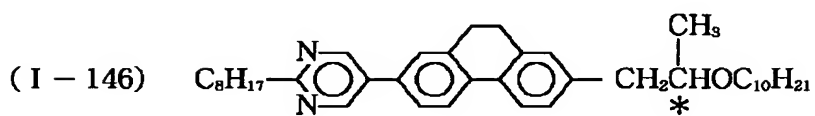
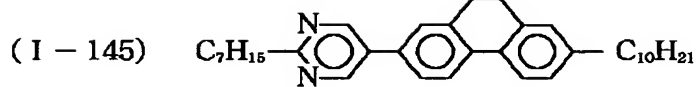


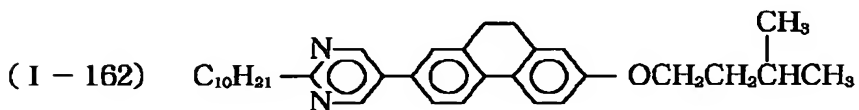
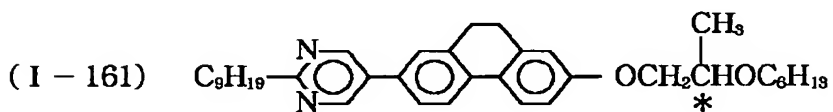
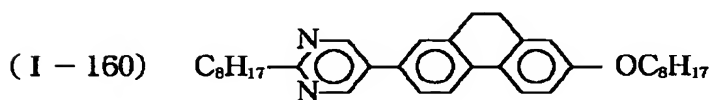
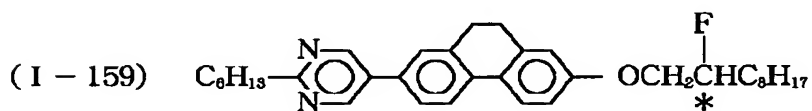
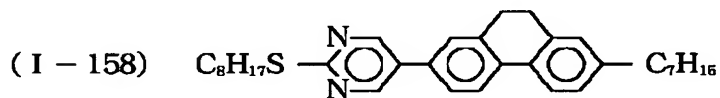
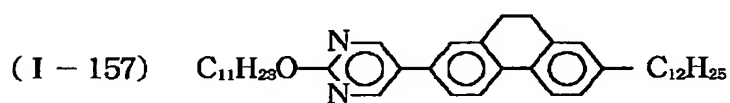
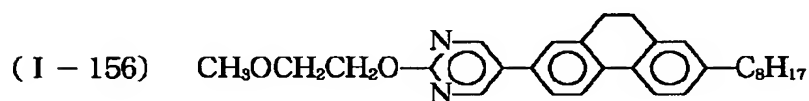
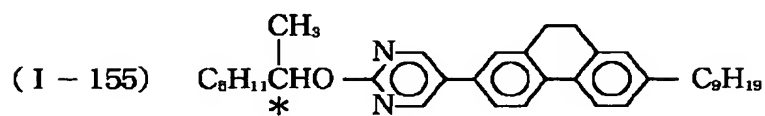
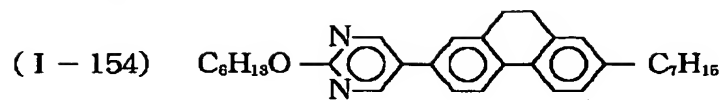


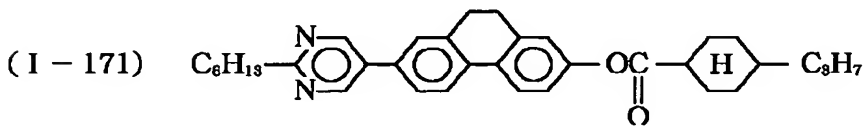
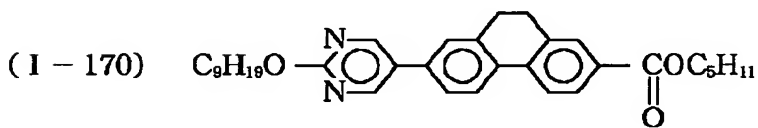
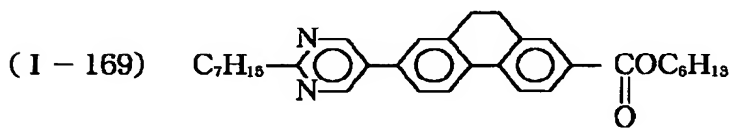
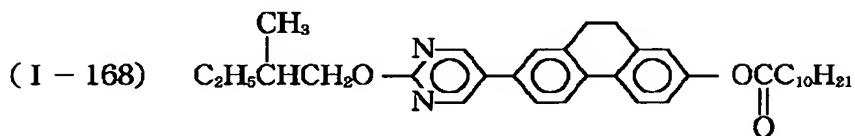
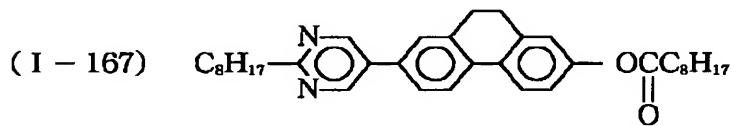
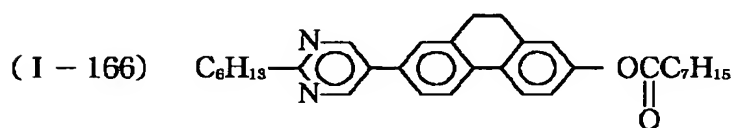
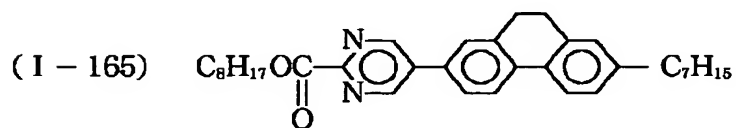
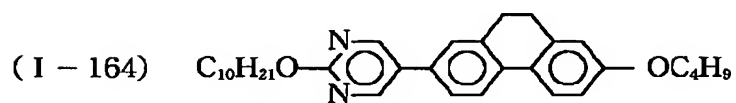
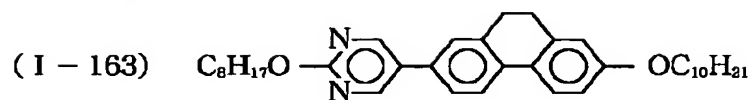


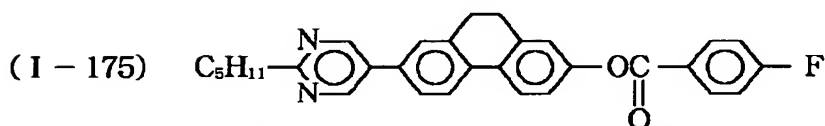
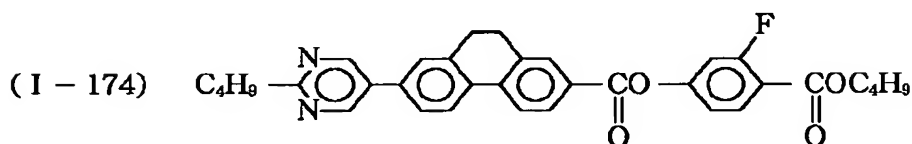
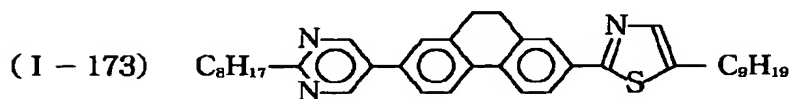
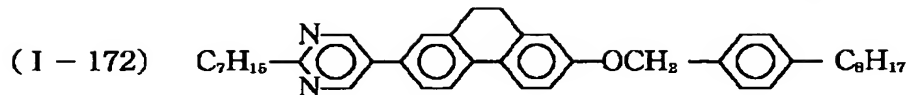










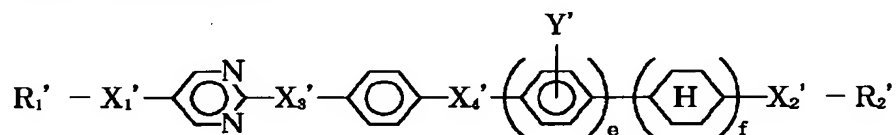


【0072】本発明の液晶組成物は前記一般式(I)で示される液晶性化合物の少なくとも1種と他の液晶性化合物1種以上とを適当な割合で混合することにより得ることができる。又、本発明による液晶組成物は、カイラルスメクチック相を示す液晶組成物が好ましい。

\* 【0073】本発明で用いる他の液晶性化合物を一般式(I I I)~(X I V)で次に示す。

【0074】

【化66】



(III)

e : 0 または 1    f : 0 または 1    ただし e + f = 0 または 1

Y' : H, ハロゲン, CH<sub>3</sub>, CF<sub>3</sub>

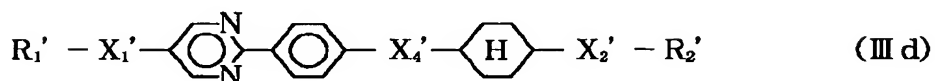
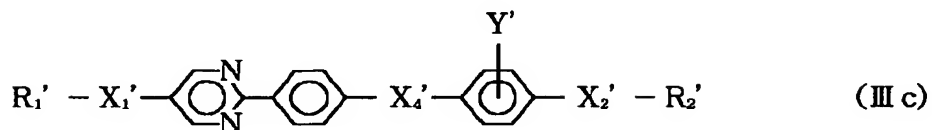
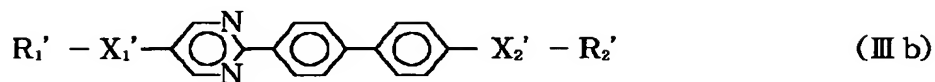
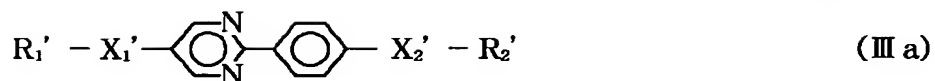
X<sub>1</sub>' , X<sub>2</sub>' : 単結合,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{OC}-$ ,  $-\text{O}-$ ,  $-\text{OCO}-$

X<sub>3</sub>' , X<sub>4</sub>' : 単結合,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{OC}-$ ,  $-\text{OCH}_2-$ ,  $-\text{CH}_2\text{O}-$

【0075】(I I I) 式の好ましい化合物として (I I I a) ~ (I I I d) が挙げられる。

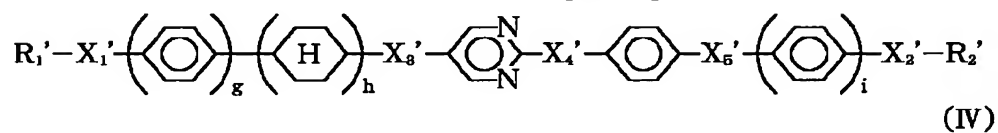
※ 【0076】

※ 【化67】



【0077】

【化68】



$g, h$  : 0 または 1    ただし  $g + h = 1$      $i$  : 0 または 1

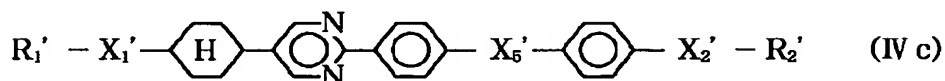
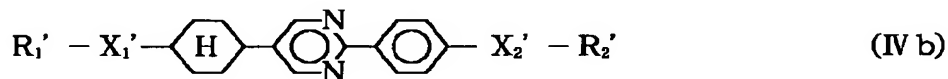
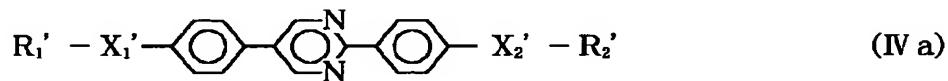
$X_1', X_2'$  : 単結合,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{OC}-$ ,  $-\text{O}-$ ,  $-\text{OCO}-$

$X_3', X_4', X_5'$  : 単結合,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{OC}-$ ,  $-\text{CH}_2\text{O}-$ ,  $-\text{OCH}_2-$

【0078】 (IV) 式の好ましい化合物として (IV a) ~ (IV c) が挙げられる。

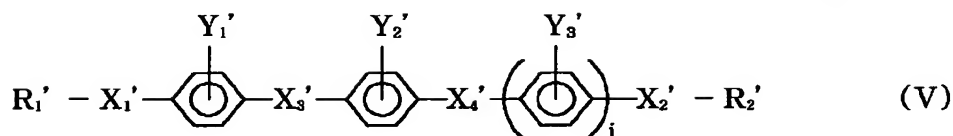
\* 【0079】

\* 30 【化69】



【0080】

【化70】



$j : 0 \text{ または } 1$

$Y_1', Y_2', Y_3' : H, \text{ハロゲン}, CH_3, CF_3$

$X_1', X_2' : \text{単結合}, -\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel}}\text{CO}-, -\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel}}\text{OC}-, -\text{O}-, -\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel}}\text{OCO}-$

$X_3', X_4' : \text{単結合}, -\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel}}\text{CO}-, -\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel}}\text{OC}-, -\text{CH}_2\text{O}-, -\text{OCH}_2-$

$-\text{CH}_2\text{CH}_2-, -\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel}}\text{CS}-, -\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel}}\text{SC}-, \left( \text{CH}_2 \right)_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel}}\text{CS}-,$

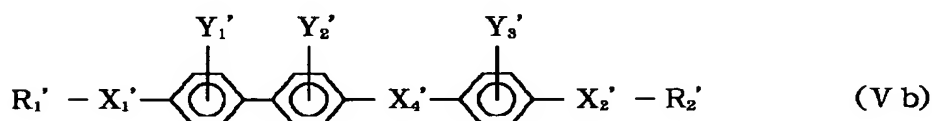
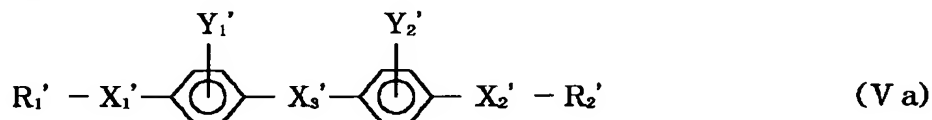
$\left( \text{CH}_2 \right)-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel}}\text{CO}-, -\text{CH}=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel}}\text{CO}-, -\text{O}-$

【0081】(V)式の好ましい化合物として(V a), (V b)が挙げられる。

\*【0082】

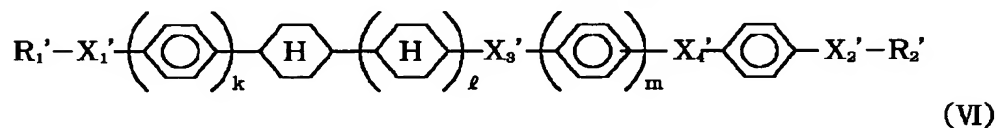
\*

【化71】



【0083】

【化72】



$k, \ell, m : 0 \text{ または } 1 \quad \text{ただし } k + \ell + m = 0, 1, 2$

$X_1', X_2' : \text{単結合}, -\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel}}\text{CO}-, -\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel}}\text{OC}-, -\text{O}-, -\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel}}\text{OCO}-$

$X_3', X_4' : \text{単結合}, -\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel}}\text{CO}-, -\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel}}\text{OC}-, -\text{CH}_2\text{O}-, -\text{OCH}_2-$

【0084】(VI)式の好ましい化合物として(V I a) ~ (V I f)が挙げられる。

※【0085】

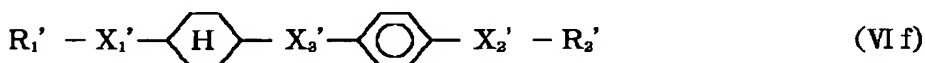
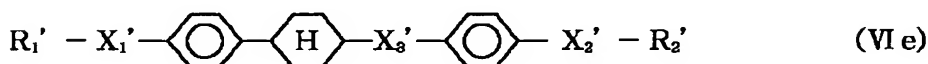
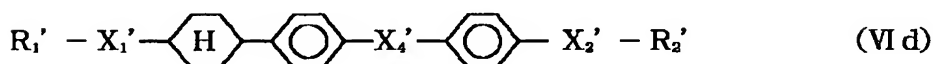
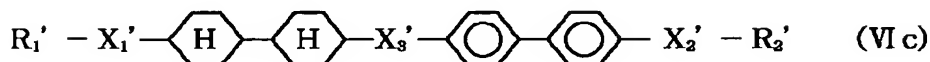
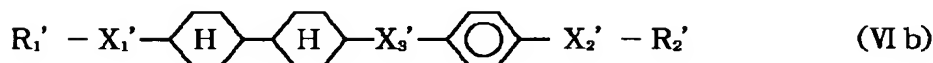
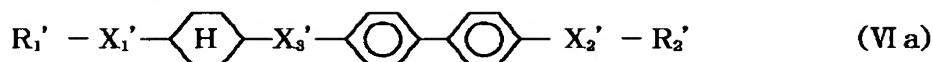
※

【化73】



61

62

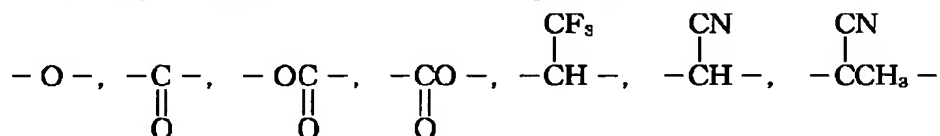


【0086】ここで、 $R_1'$ 、 $R_2'$ は炭素数1～炭素数18の直鎖状又は分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上の $-\text{CH}_2-$ 基は $-\text{CH}$ ハロゲン-によって置き換えられていても良 \*

\*い。さらに $X_1$ 、 $X_2$ と直接結合する $-\text{CH}_2-$ 基を除く1つもしくは隣接しない2つ以上の $-\text{CH}_2-$ 基は

【0087】

【化74】

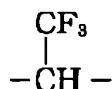


【0088】に置き換えられていても良い。

【0089】ただし、 $R_1'$ または $R_2'$ が1個の $\text{CH}_2$ 基を

【0090】

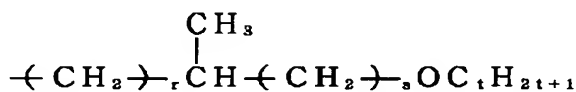
【化75】



【0091】または $-\text{CH}$ ハロゲン-で置き換えたハロゲン化アルキルである場合、 $R_1'$ または $R_2'$ は環に対して単結合で結合しない。

【0092】 $R_1'$ 、 $R_2'$ は好ましくは、

iii)



$r: 0 \sim 6$   $s: 0, 1$   $t: 1 \sim 14$  整数 光学活性でもよい

【0095】

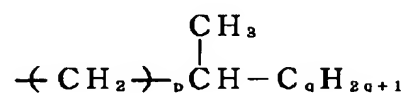
【化78】

※ i) 炭素数1～15の直鎖アルキル基

【0093】

【化76】

ii)



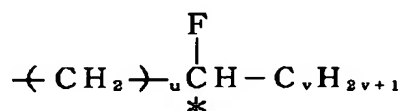
$p: 0 \sim 5$   $q: 2 \sim 11$  整数 光学活性でもよい

【0094】

【化77】

※

iv)

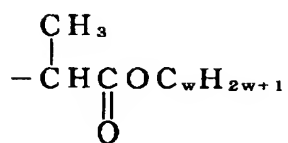


u : 0, 1    v : 1 ~ 16    整数

【0096】

【化79】

v)

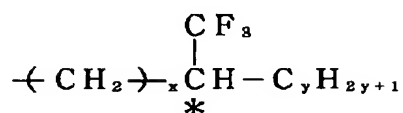


w : 1 ~ 15    整数    光学活性でもよい

【0097】

【化80】

vi)

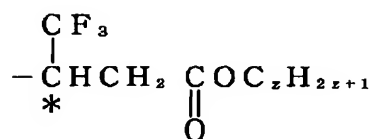


x : 0 ~ 2    y : 1 ~ 15    整数

【0098】

【化81】

vii)

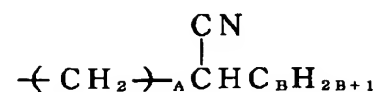


\* z : 1 ~ 15    整数

【0099】

【化82】

viii)



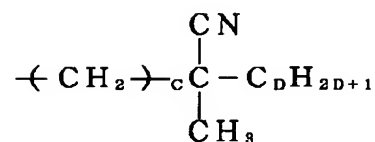
A : 0 ~ 2    B : 1 ~ 15    整数    光学活性でもよい

い

10 【0100】

【化83】

ix)



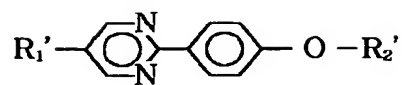
C : 0 ~ 2    D : 1 ~ 15    整数    光学活性でもよい

い

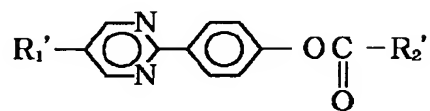
\*  
20 【0101】 (III a) ~ (III d) のさらに好ましい化合物として (III a a) ~ (III d c) が挙げられる。

【0102】

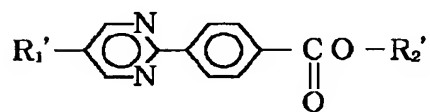
【化84】



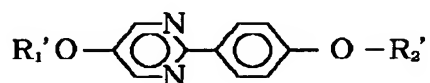
(III aa)



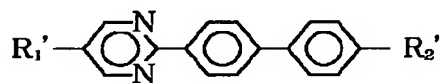
(III ab)



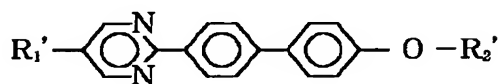
(III ac)



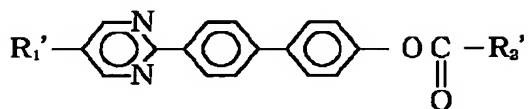
(III ad)



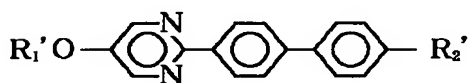
(III ba)



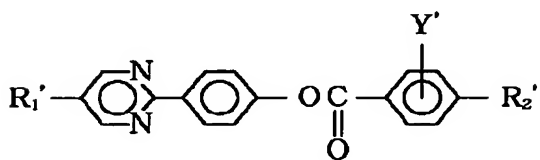
(III bb)



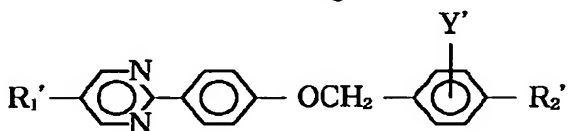
(III bc)



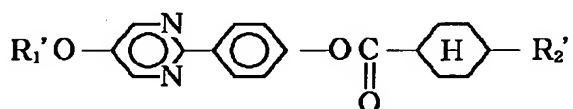
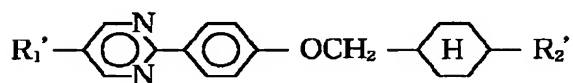
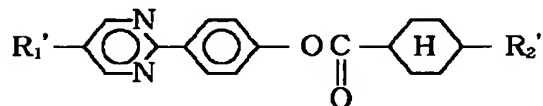
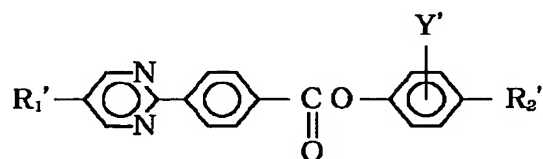
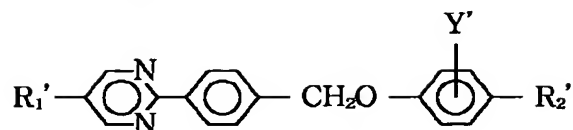
(III bd)



(III ca)

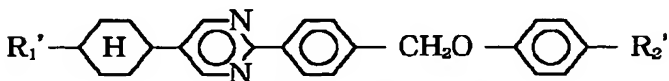
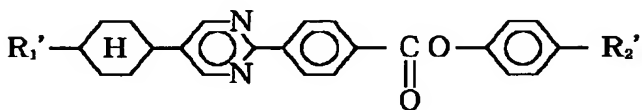
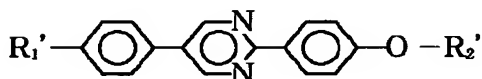


(III cb)



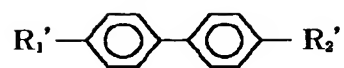
【0104】(IV a) ~ (IV c) のさらに好ましい化合物として (IV a a) ~ (IV c b) が挙げられる。

\* 【0105】  
【化86】

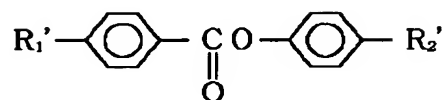


【0106】(V a) ~ (V d) のさらに好ましい化合物として (V a a) ~ (V d f) が挙げられる。

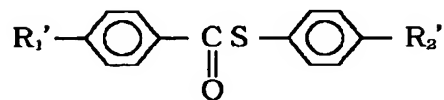
※ 【0107】  
【化87】



(V aa)



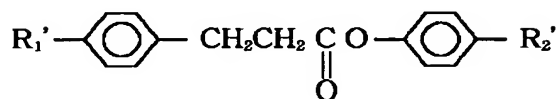
(V ab)



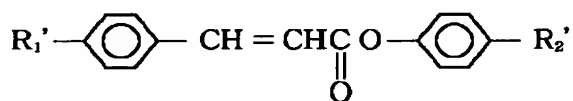
(V ac)



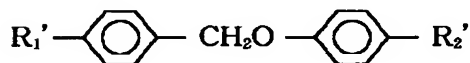
(V ad)



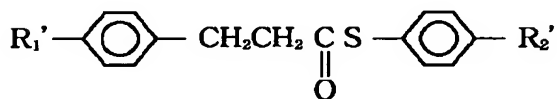
(V ae)



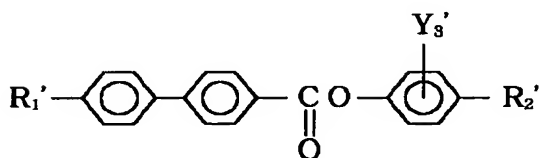
(V af)



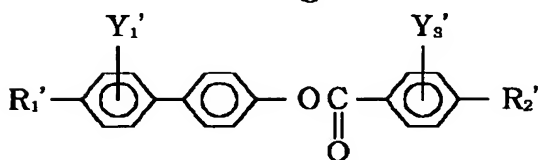
(V ag)



(V ah)



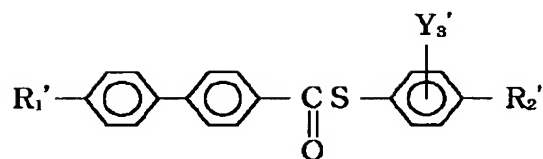
(V ba)



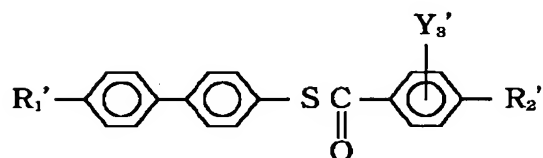
(V bb)

【0108】

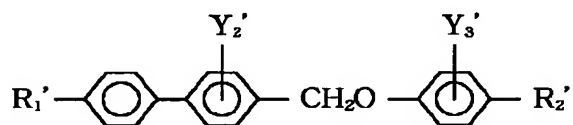
【化88】



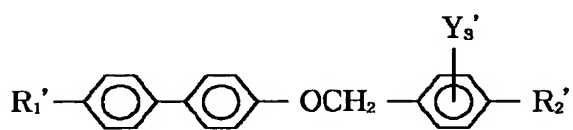
(V bc)



(V bd)



(V be)

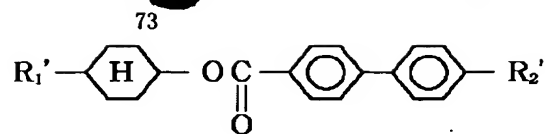


(V bf)

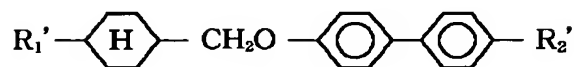
【0109】 (V Ia) ~ (V If) のさらに好ましい化合物として (V Ia a) ~ (V If a) が挙げられる。  
 \* 【0110】  
 20 【化89】  
 \*

(38)

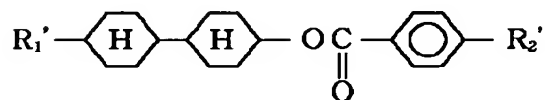
74



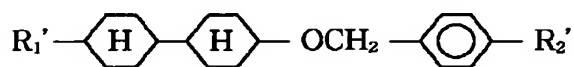
(VI aa)



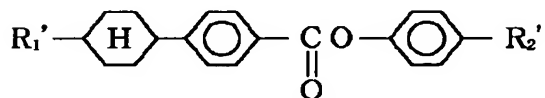
(VI ab)



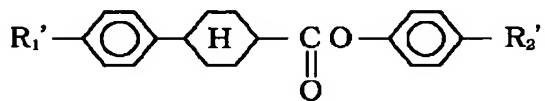
(VI ba)



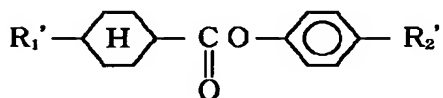
(VI bb)



(VI da)



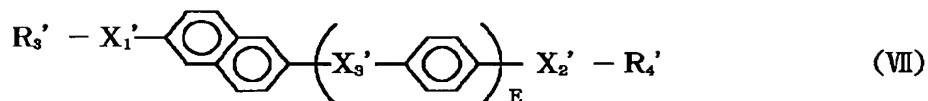
(VI ea)



(VI fa)

【0111】

【化90】



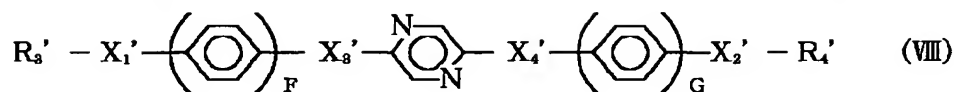
E : 0 または 1

$$X_1', X_2' : \text{単結合}, -\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CO}-, -\overset{\text{O}}{\parallel}\text{OC}-, -\text{O}-, -\overset{\text{O}}{\parallel}\text{OCO}-$$

$$X_3' : \text{単結合}, -\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CO}-, -\overset{\text{O}}{\parallel}\text{OC}-, -\text{CH}_2\text{O}-, -\text{OCH}_2-$$

【0112】

【化91】

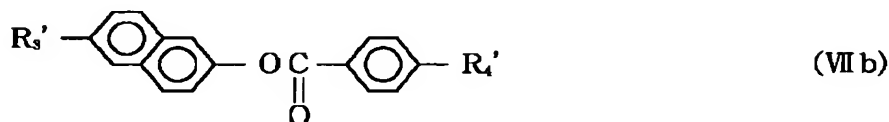
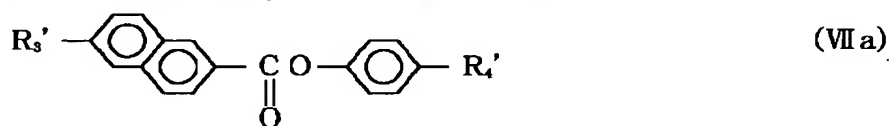


F, G : 0 または 1

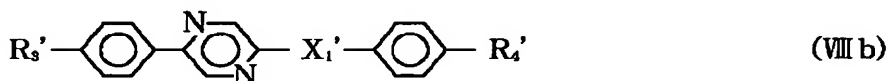
$X_1', X_2'$  : 単結合,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{OC}-$ ,  $-\text{O}-$

$X_3', X_4'$  : 単結合,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{OC}-$ ,  $-\text{CH}_2\text{O}-$ ,  $-\text{OCH}_2-$

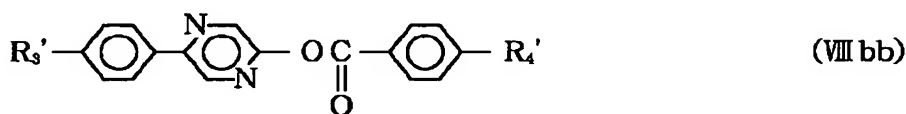
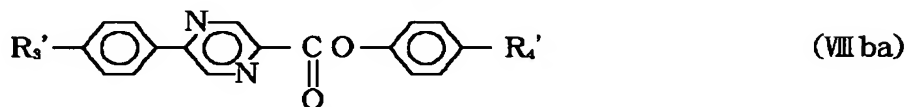
【0113】 (VII) のより好ましい化合物として (VII a), (VII b) が挙げられる。 \* 【0114】 【化92】



【0115】 (VIII) 式の好ましい化合物として (VIII a), (VIII b) が挙げられる。 ※ 【0116】 【化93】



【0117】 (VIII b) のさらに好ましい化合物として (VIII ba), (VIII bb) が挙げられる。 ★ 【0118】 【化94】



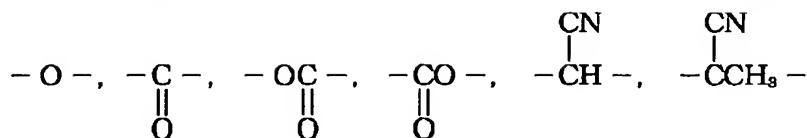
【0119】 ここで、 $R_3'$ ,  $R_4'$  は炭素数1～炭素数18の直鎖状又は分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上の $-\text{CH}_2-$ 基は $-\text{CH}$ ハロゲンによって置き換えられていても良 ☆

☆い。さらに $X_1$ ,  $X_2$  と直接結合する $-\text{CH}_2-$ 基を除く1つもしくは隣接しない2つ以上の $-\text{CH}_2-$ 基は 【0120】 【化95】



77

78



【0121】に置き換えられていても良い。

【0122】ただし、 $R_3'$ または $R_4'$ が1個の $\text{CH}_2$ 基を $-\text{CH}$ ハロゲン-で置き換えたハロゲン化アルキルである場合、 $R_3'$ または $R_4'$ は環に対して単結合で結合しない。

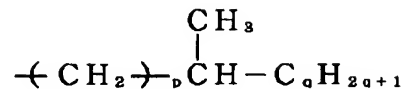
【0123】さらに $R_3'$ 、 $R_4'$ は好ましくは、

i) 炭素数1～15の直鎖アルキル基

【0124】

【化96】

ii)



10 \* p : 0 ~ 5

q : 2 ~ 11 整数 光学活性でもよい

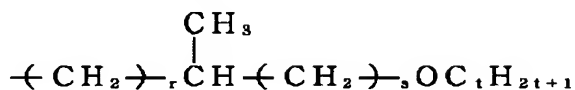
い

【0125】

【化97】

\*

iii)



r : 0 ~ 6 s : 0, 1 t : 1 ~ 14 整数 光学 ※ 【化100】

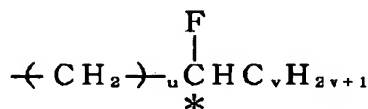
活性でもよい

20 vi)

【0126】

【化98】

iv)



A : 0 ~ 2

B : 1 ~ 15 整数 光学活性でもよい

い

【0129】

【化101】

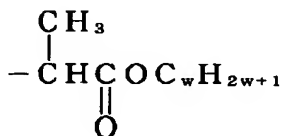
vii)

u : 0, 1 v : 1 ~ 16 整数

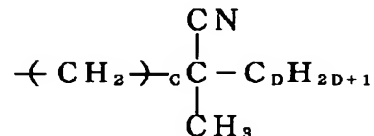
【0127】

【化99】

v)



30



C : 0 ~ 2

D : 1 ~ 15 整数 光学活性でもよい

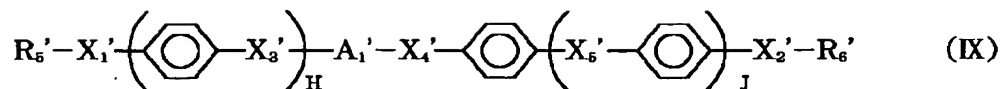
い

【0130】

※ 【化102】

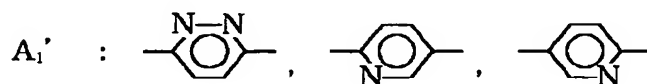
w : 1 ~ 15 整数 光学活性でもよい

【0128】



H, J : 0 または 1      ただし H + J = 0 または 1

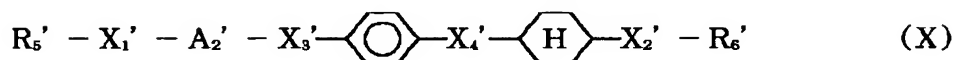
$X_1', X_2'$  : 単結合,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{OC}-$ ,  $-\text{O}-$   
 $\text{O}$   $\text{O}$



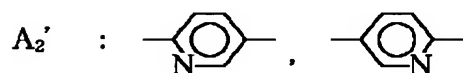
$X_3', X_4'$  : 単結合,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{OC}-$ ,  $-\text{CH}_2\text{O}-$ ,  $-\text{OCH}_2-$   
 $\text{O}$   $\text{O}$

【0131】

【化103】



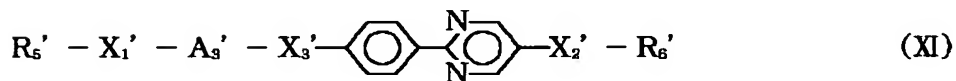
$X_1', X_2'$  : 単結合,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{OC}-$ ,  $-\text{O}-$   
 $\text{O}$   $\text{O}$



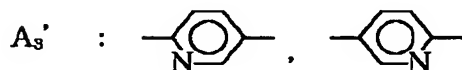
$X_3', X_4'$  : 単結合,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{OC}-$ ,  $-\text{CH}_2\text{O}-$ ,  $-\text{OCH}_2-$   
 $\text{O}$   $\text{O}$

【0132】

【化104】



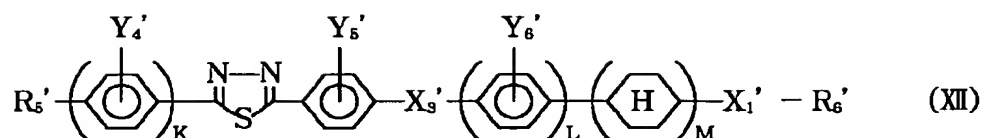
$X_1', X_2'$  : 単結合,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{OC}-$ ,  $-\text{O}-$   
 $\text{O}$   $\text{O}$



$X_3'$  : 単結合,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{OC}-$ ,  $-\text{CH}_2\text{O}-$ ,  $-\text{OCH}_2-$   
 $\text{O}$   $\text{O}$

【0133】

【化105】



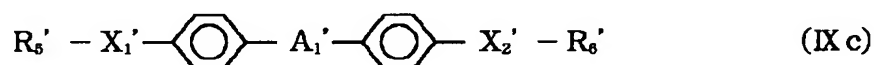
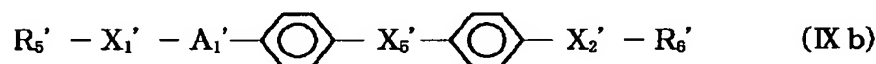
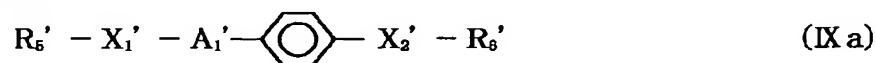
K, L, M: 0または1    ただし  $K + L + M = 0$  または 1

$Y_4', Y_5', Y_6'$ : HまたはF

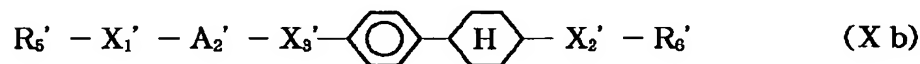
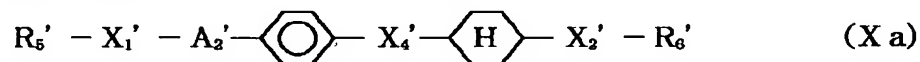
$X_1'$ : 単結合,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{OC}-$ ,  $-\text{O}-$

$X_3'$ : 単結合,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{OC}-$ ,  $-\text{CH}_2\text{O}-$ ,  $-\text{OCH}_2-$

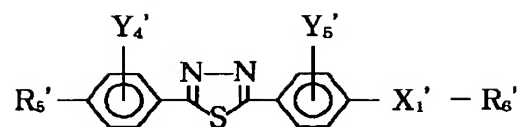
【0134】(IX)式の好ましい化合物として(IX a) ~ (IX c)が挙げられる。    \* 【0135】  
\* 【化106】



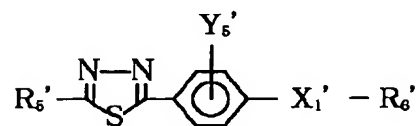
【0136】(X)式の好ましい化合物として(X a), (X b)が挙げられる。    ※ 【0137】  
※ 【化107】



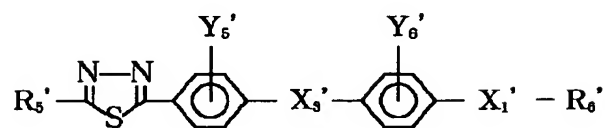
【0138】(XII)式の好ましい化合物として(XII a) ~ (XII d)が挙げられる。    ★ 【0139】  
★ 【化108】



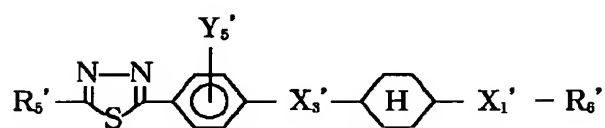
(XII a)



(XII b)



(XII c)

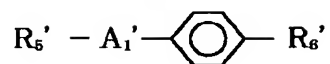


(XII d)

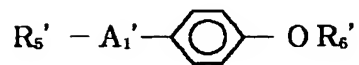
【0140】 (IX a) ~ (IX c) のさらに好ましい \* 【0141】  
 化合物として (IX a a) ~ (IX c c) が挙げられ 【化109】  
 る。 \* 20

85

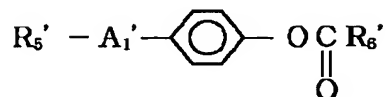
86



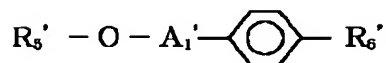
(IX aa)



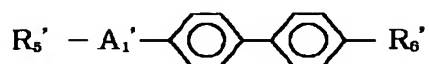
(IX ab)



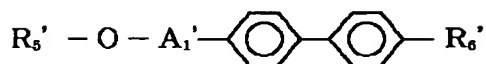
(IX ac)



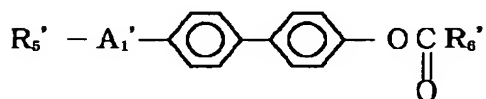
(IX ad)



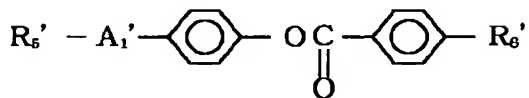
(IX ba)



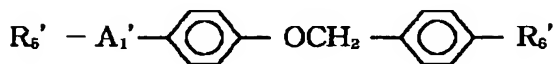
(IX bb)



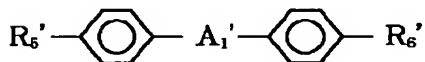
(IX bc)



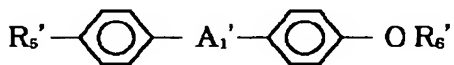
(IX bd)



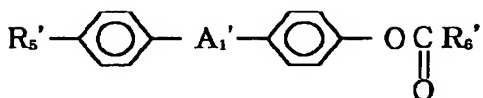
(IX be)



(IX ca)



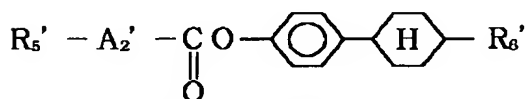
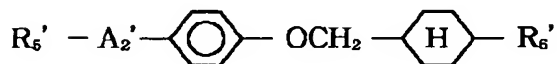
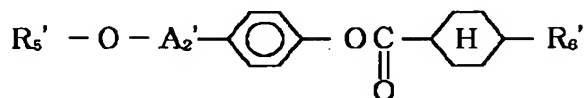
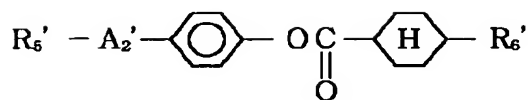
(IX cb)



(IX cc)

【0142】(Xa), (Xb)のさらに好ましい化合物として(Xaa)~(Xbb)が挙げられる。 \* 【0143】

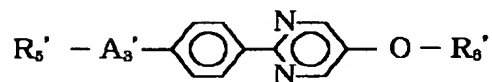
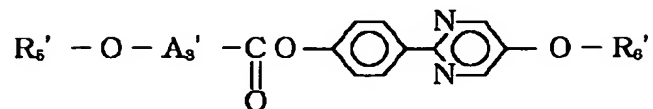
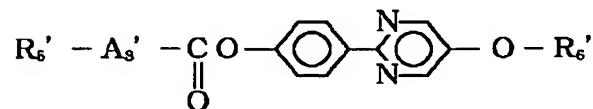
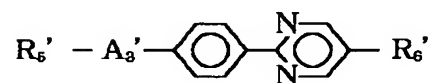
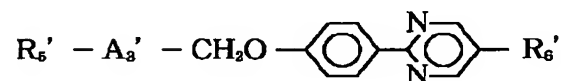
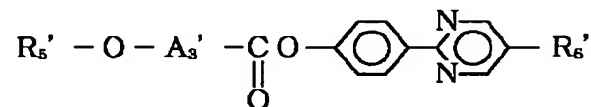
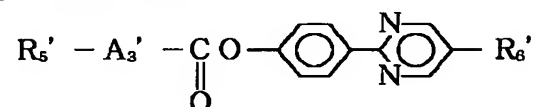
\* 【化110】



【0144】(XI)のより好ましい化合物として(XI a)～(XI g)が挙げられる。

※【0145】

※【化111】

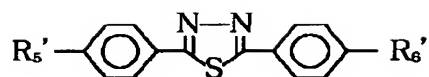


【0146】(XI a)～(XI d)のさらに好ましい化合物として(XI a a)～(XI d b)が挙げられる。

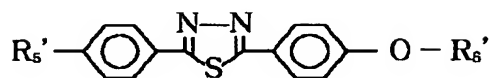
※【0147】

※【化112】

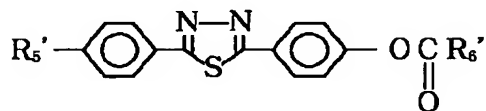
※



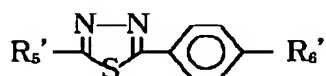
(XII aa)



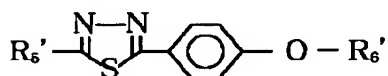
(XII ab)



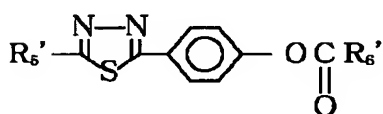
(XII ac)



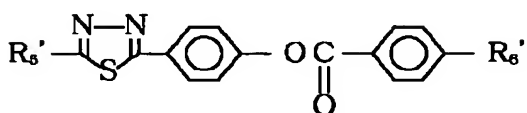
(XII ba)



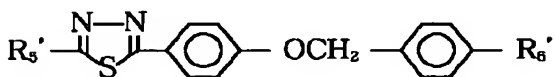
(XII bb)



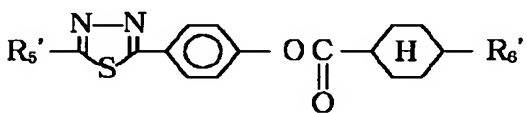
(XII bc)



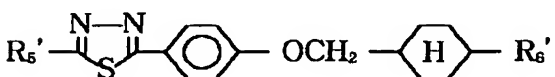
(XII ca)



(XII cb)



(XII da)



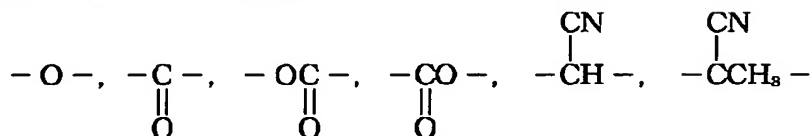
(XII db)

【0148】ここで、 $R_5'$ 、 $R_6'$ は炭素数1～炭素数18の直鎖状又は分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の $X_1$ 、 $X_2$ と直接結合する $-\text{CH}_2-$ 基を除く1 \*

\* つもしくは隣接しない2つ以上の $-\text{CH}_2-$ 基は

【0149】

【化113】



に置き換えられていても良い。

※【0151】

【0150】さらに $R_5'$ 、 $R_6'$ は好ましくは、

【化114】

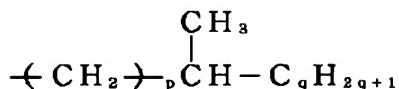
i) 炭素数1～15の直鎖アルキル基

※50

91

92

ii)



**p : 0 ~ 5**

q : 2 ~ 1 1

## 整数

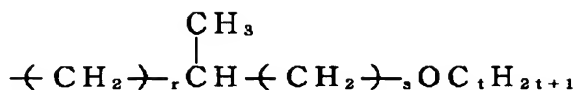
光学活性でもよ

い

**【 0 1 5 2 】**

【化 1 1 5】

iii)



r : 0 ~ 6    s : 0, 1    t : 1 ~ 14    整数

光学

\* A : 0 ~ 2

B: 1 ~ 15 整数

光学活性でもよ

活性でもよい

10 い

【0 1 5 3】

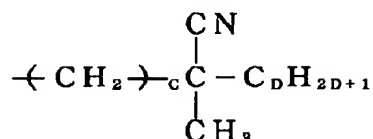
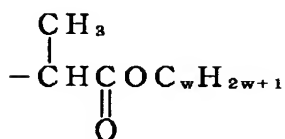
**【 0 1 5 5 】**

【化 1 1 6】

【化 1 1 8】

iv)

vi)



w : 1 ~ 15 整数 光学活性でもよい

C : 0 ~ 2

D: 1 ~ 15 整数

光学活性でもよ

**【 0 1 5 4 】**

い、

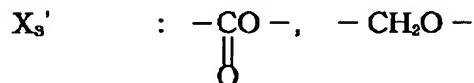
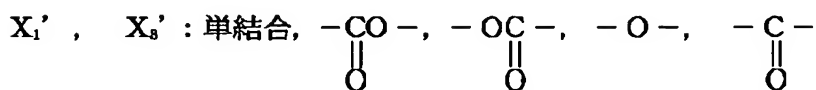
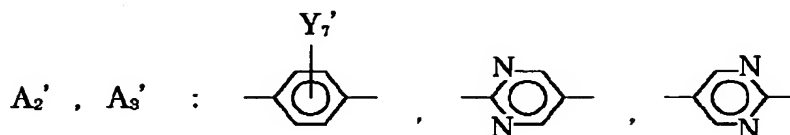
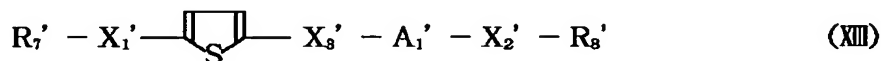
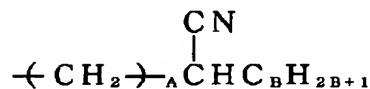
【化 1 1 7】

【 0 1 5 6 】

v)

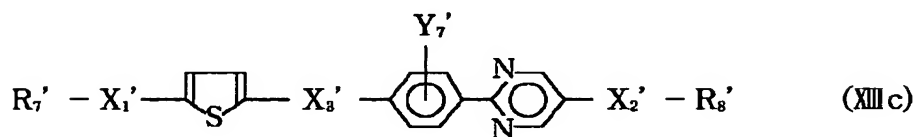
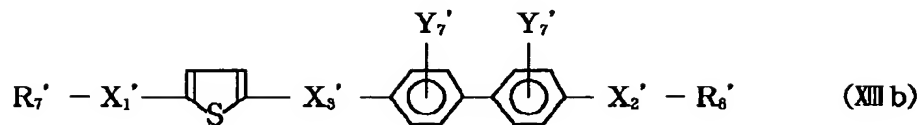
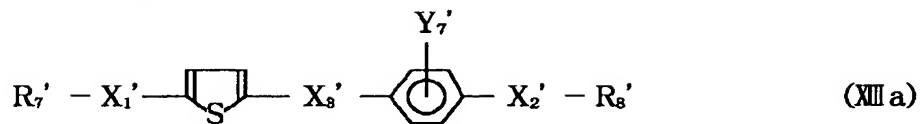
\* 20

【化 1 1 9】

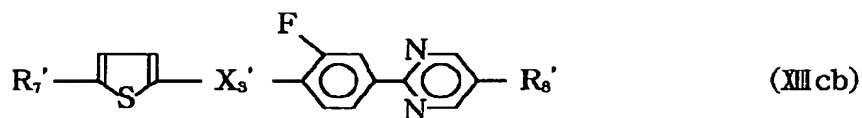
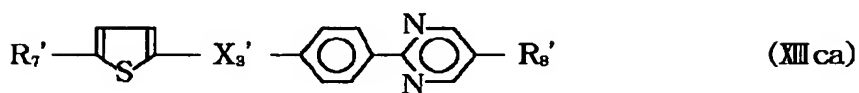
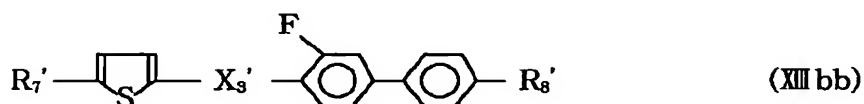
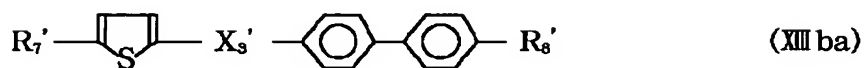
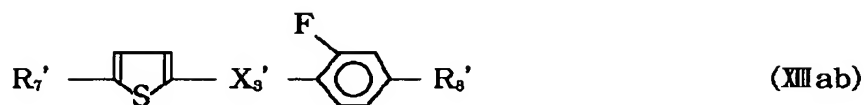
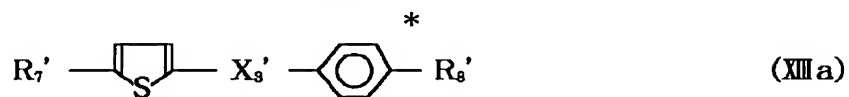


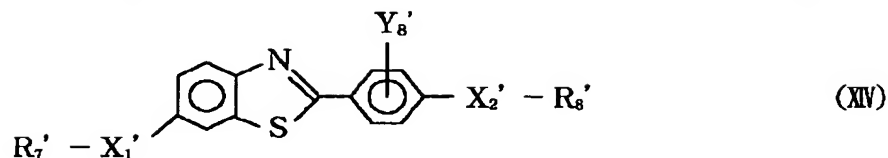
(X I I I) 式の好ましい化合物として (X I I I a) ※【0157】  
 ~ (X I I I c) が挙げられる。 ※【化120】





(XIII a) ~ (XIII c) のさらに好ましい化合物として (XIII a a) ~ (XIII c h) が挙げられる。  
\* 【0158】  
【化121】

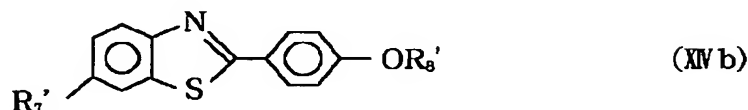
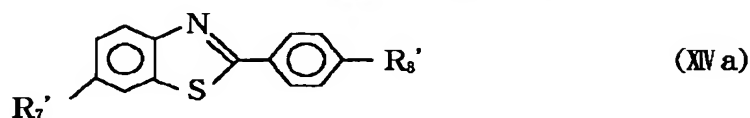




$\text{Y}_8' : \text{H}, \text{F}$

$\text{X}_1', \text{X}_2' : \text{単結合}, -\text{CO}-, -\text{OC}-, -\text{O}-, -\text{C}-$

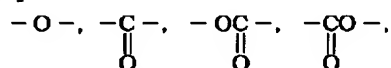
(XIV) の好ましい化合物として (XIV a) ~ (XIV b) が挙げられる。



【0161】ここで、 $\text{R}_7', \text{R}_8'$  は炭素数1~炭素数18の直鎖状又は分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上の $-\text{CH}_2-$ 基は $-\text{CH}$ ハロゲンによって置き換えられてもよい。さらに、 $\text{X}_1', \text{X}_2'$  と直接結合する $-\text{CH}_2-$ 基を除く1つもしくは2つ以上の $-\text{CH}_2-$ 基は

【0162】

【化124】

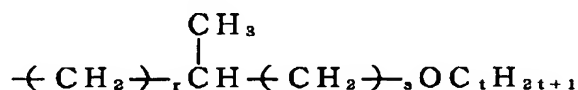


に置き換えられていても良い。

【0163】ただし、 $\text{R}_7'$  または  $\text{R}_8'$  が1個の $\text{CH}_2$

基を $-\text{CH}$ ハロゲンで置き換えたハロゲン化アルキルである場合、 $\text{R}_7'$  または  $\text{R}_8'$  は環に対して単結合で ※

iii)



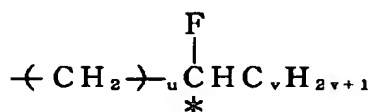
$r : 0 \sim 6 \quad s : 0, 1 \quad t : 1 \sim 14 \quad \text{整数} \quad \text{光学}$

活性でもよい

【0167】

【化127】

iv)



※結合しない。

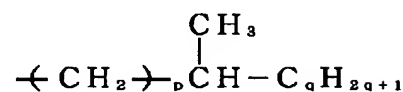
【0164】さらに  $\text{R}_7', \text{R}_8'$  は好ましくは、

i) 炭素数1~15の直鎖アルキル基

【0165】

【化125】

30 ii)



$p : 0 \sim 5$

$q : 2 \sim 11 \quad \text{整数}$

光学活性でもよい

い

【0166】

【化126】

★  $u : 0, 1$

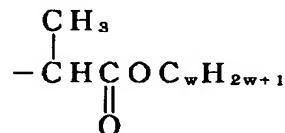
$v : 1 \sim 16 \quad \text{整数}$

【0168】

【化128】

★

v)



w : 1 ~ 15 整数 光学活性でもよい

【0169】本発明において、液晶組成物中に占める本発明の液晶性化合物の割合は1重量%~80重量%、好ましくは1重量%~60重量%、さらに好ましくは1重量%~40重量%とすることが望ましい。

【0170】また、本発明の液晶性化合物を2種以上用いる場合は、混合して得られた液晶組成物中に占める本発明の液晶性化合物2種以上の混合物の割合は1重量%~80重量%、好ましくは1重量%~60重量%、さらに好ましくは1重量%~40重量%とすることが望ましい。

【0171】次に、本発明の液晶素子は、上述の液晶組成物を一対の電極基板間に配置してなるが、特に強誘電性液晶素子における強誘電性を示す液晶層は、先に示したようにして作成したカイラルスメクチック相を示す液晶組成物を真空中、等方性液体温度まで加熱し、素子セル中に封入し、徐々に冷却して液晶層を形成させ常圧に

もどすことが好ましい。

【0172】図1は強誘電性を利用した液晶素子の構成の説明するための、カイラルスメクチック液晶層を有する液晶素子の一例を示す断面概略図である。

【0173】図1を参照して、液晶素子は、それぞれ透明電極3および絶縁性配向制御層4を設けた一対のガラス基板2間にカイラルスメクチック相を示す液晶層1を配置し、且つその層厚をスペーサー5で設定してなるものであり、一対の透明電極3間にリード線6を介して電源7より電圧を印加可能に接続する。また一対の基板2は、一対のクロスニコル偏光板8により挟持され、その一方の外側には光源9が配置される。

【0174】すなわち、2枚のガラス基板2には、それぞれ  $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SnO}_2$ 、あるいはITO（インジウム チン オキシド；Indium Tin Oxide）等の薄膜から成る透明電極3が被覆されている。その上にポリイミドの様な高分子の薄膜をガーゼやアセテート植毛布等でラビングして、液晶をラビング方向に配列するための絶縁性配向制御層4が形成されている。

【0175】また、絶縁性配向制御層4として、例えばシリコン窒化物、水素を含有するシリコン窒化物、シリコン炭化物、水素を含有するシリコン炭化物、シリコン酸化物、硼素窒化物、水素を含有する硼素窒化物、セリウム酸化物、アルミニウム酸化物、ジルコニウム酸化物、チタン酸化物やフッ化マグネシウムなどの無機物質絶縁層を形成し、その上にポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエステルイミド、ポリパラキシレン、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリビニルアセタール、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリアミド、ポリスチレン、セルロース樹脂、メラミン樹脂、ユリヤ樹脂、アクリル樹脂やフォトレジスト樹脂などの有機絶縁物質を層形成した2層構造であってもよ

く、また無機物質絶縁性配向制御層あるいは有機物質絶縁性配向制御層単層であっても良い。

【0176】この絶縁性配向制御層が無機系ならば蒸着法などで形成でき、有機系ならば有機絶縁物質を溶解させた溶液、またはその前駆体溶液（溶剤に0.1~20重量%、好ましくは0.2~10重量%）を用いて、スピンナー塗布法、浸漬塗布法、スクリーン印刷法、スプレー塗布法、ロール塗布法等で塗布し、所定の硬化条件下（例えば加熱下）で硬化させ形成させることができる。

【0177】絶縁性配向制御層4の層厚は通常5Å~1μm、好ましくは10Å~3000Å、さらに好ましくは10Å~1000Åが適している。

【0178】この2枚のガラス基板2はスペーサー5によって任意の間隔に保たれている。例えば、所定の直径を持つシリカビーズ、アルミナビーズをスペーサーとしてガラス基板2枚で挟持し、周囲をシール材、例えばエポキシ系接着材を用いて密封する方法がある。その他、スペーサーとして高分子フィルムやガラスファイバーを使用しても良い。この2枚のガラス基板の間にカイラルスメクチック相を示す液晶が封入されている。液晶層1は、一般には0.5~20μm、好ましくは1~5μmの厚さに設定されている。

【0179】透明電極3からはリード線によって外部の電源7に接続されている。また、ガラス基板2の外側には、互いの偏光軸を例えば直交クロスニコル状態とした一対の偏光板8が貼り合わせてある。図1の例は透過型であり、光源9を備えている。

【0180】図2は、強誘電性を利用した液晶子の動作説明のために、セルの例を模式的に描いたものである。

21aと21bは、それぞれ  $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SnO}_2$

あるいはITO（インジウム チン オキシド；Indium Tin Oxide）等の薄膜からなる透明電極で被覆された基板（ガラス板）であり、その間に液晶分子層22がガラス面に垂直になるよう配向したSmC\*相又はSmH\*相の液晶が封入されている。太線で示した線23が液晶分子を表わしており、この液晶分子23はその分子に直交した方向に双極子モーメント（P⊥）24を有している。基板21aと21b上の電極間に一定の閾値以上の電圧を印加すると、液晶分子23のらせん構造がほどけ、双極子モーメント（P⊥）24がすべて電界方向に向くよう、液晶分子23は配向方向を変えることができる。液晶分子23は、細長い形状を有しており、その長軸方向と短軸方向で屈折率異方性を示し、従って例えばガラス面の上下に互いにクロスニコルの偏光子を置けば、電圧印加極性によって光学特性が変わる液晶光学変調素子となることは、容易に理解される。

【0181】本発明における光学変調素子で好ましく用いられる液晶セルは、その厚さを十分に薄く（例えば1

0 $\mu$ 以下)することができる。このように液晶層が薄くなるにしたがい、図3に示すように電界を印加していない状態でも液晶分子のらせん構造がほどけ、その双極子モーメントP<sub>a</sub>またはP<sub>b</sub>は上向き(34a)又は下向き(34b)のどちらかの状態をとる。このようなセルに、図3に示す如く一定の閾値以上の極性の異なる電界E<sub>a</sub>又はE<sub>b</sub>を電圧印加手段31aと31bにより付与すると、双極子モーメントは、電界E<sub>a</sub>又はE<sub>b</sub>の電界ベクトルに対応して上向き34a又は下向き34bと向きを変え、それに応じて液晶分子は、第1の安定状態33aかあるいは第2の安定状態33bの何れか一方に配向する。

【0182】このような強誘電性液晶素子を光学変調素子として用いることの利点は、先にも述べたが2つある。その第1は、応答速度が極めて速いことであり、第2は液晶分子の配向が双安定性を有することである。第2の点を、例えば図3によって更に説明すると、電界E<sub>a</sub>を印加すると液晶分子は第1の安定状態33aに配向するが、この状態は電界を切っても安定である。又、逆向きの電界E<sub>b</sub>を印加すると、液晶分子は第2の安定状態33bに配向して、その分子の向きを変えるが、やはり電界を切ってもこの状態に留まっている。又、与える電界E<sub>a</sub>あるいはE<sub>b</sub>が一定の閾値を越えない限り、それぞれ前の配向状態にやはり維持されている。

【0183】本発明の液晶素子を表示パネル部に使用し、図4及び図5に示した走査線アドレス情報をもつ画像情報なるデータフォーマット及びSYNC信号による通信同期手段をとることにより、液晶表示装置を実現する。

【0184】図中、符号はそれぞれ以下の通りである。 30

- 101 強誘電性液晶表示装置
- 102 グラフィックスコントローラ
- 103 表示パネル
- 104 走査線駆動回路
- 105 情報線駆動回路

\*

- \*106 デコーダ
- 107 走査信号発生回路
- 108 シフトレジスタ
- 109 ラインメモリ
- 110 情報信号発生回路
- 111 駆動制御回路
- 112 G CPU
- 113 ホストCPU
- 114 VRAM

10 【0185】本発明の液晶素子を表示パネル部に使用し、図4及び図5に示した走査線アドレス情報をもつ画像情報なるデータフォーマット及びSYNC信号による通信同期手段をとることにより、液晶表示装置を実現する。

【0186】画像情報の発生は、本体装置側のグラフィックスコントローラ102にて行われ、図4及び図5に示した信号転送手段にしたがって表示パネル103に転送される。グラフィックスコントローラ102は、CPU(中央演算処理装置、以下G CPU112と略す)及びVRAM(画像情報格納用メモリ)114を核に、ホストCPU113と液晶表示装置101間の画像情報の管理や通信をつかさどっており、本発明の制御方法は主にこのグラフィックスコントローラ102上で実現されるものである。なお、該表示パネルの裏面には光源が配置されている。

【0187】

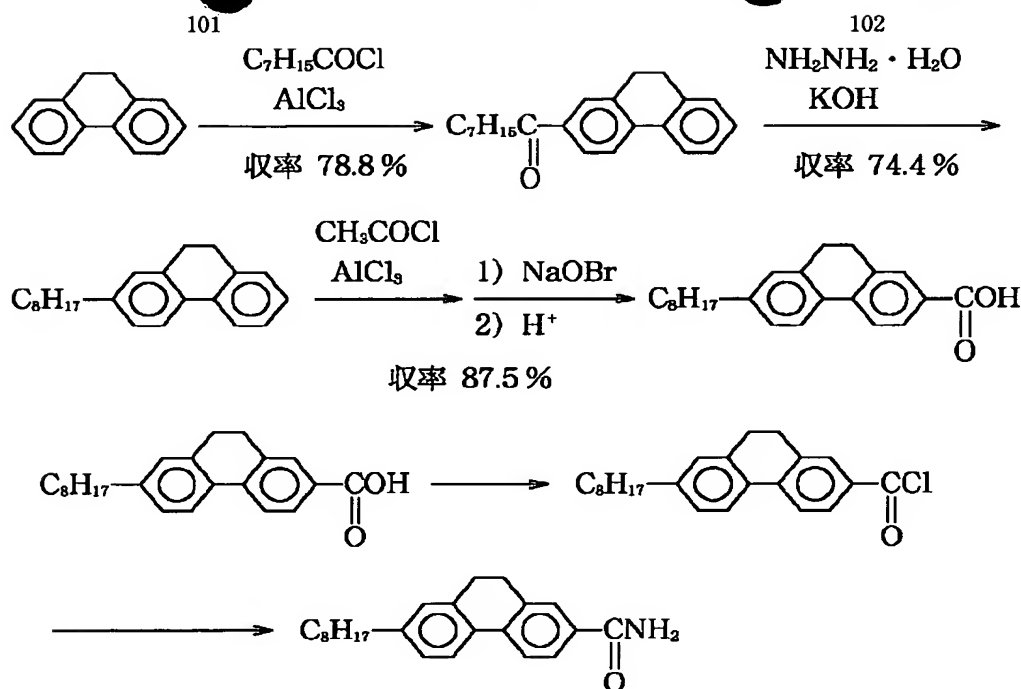
【実施例】以下、実施例により本発明について更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0188】実施例1(例示化合物I-22の合成)

次に示す経路で7-オクチル-9, 10-ジヒドロフェナントレン-2-カルボン酸を得た。

【0189】

【化129】



【0190】7-オクチル-9,10-ジヒドロフェナントレン-2-カルボン酸3.70g (11.0mmol), 塩化チオニル6.3mlおよびN,N-ジメチルホルムアミド一滴を加えて10分間還流撹拌した。過剰の塩化チオニルを減圧留去し、7-オクチル-9,10-ジヒドロフェナントレン-2-カルボン酸塩化物を得た。28%アンモニア水29mlを氷-食塩浴で冷やして撹拌しながら前記の酸塩化物をテトラヒドロフラン\*

\* 58mlに溶かして少しずつ滴下した。(反応温度-2~7℃)その後室温で4時間30分撹拌した。反応物を水200mlに注入し、析出した結晶を濾取水洗してメタノールで再結晶し、2-カルバモイル-7-オクチル-9,10-ジヒドロフェナントレン3.46g (収率93.8%)を得た。

【0191】

【化130】

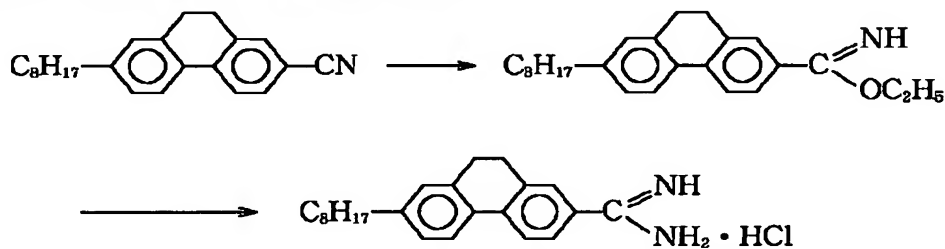


【0192】100ml三つ口フラスコにトリフェニルホスフィン5.15g (19.6mmol), 四塩化炭素15ml, テトラヒドロフラン10mlを入れ、室温撹拌下2-カルバモイル-7-オクチル-9,10-ジヒドロフェナントレン3.30g (9.84mmol)を少しずつ加え、テトラヒドロフラン5mlで洗い込んだ。その後45~52℃で5時間30分加熱撹拌した。反応終了後析出した結晶を濾去し、濾液を減圧乾固※

※した。残渣をシリカゲルカラムクロマト(溶離液トルエン/酢酸エチル:100/1)で精製し、メタノールで再結晶して2-シアノ-7-オクチル-9,10-ジヒドロフェナントレン2.91g (収率93.2%)を得た。

【0193】

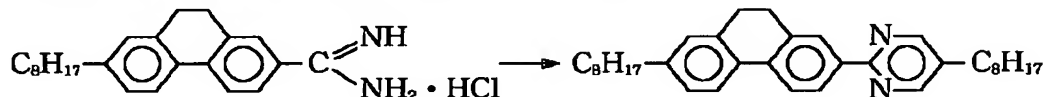
【化131】



【0194】2-シアノ-7-オクチル-9,10-ジヒドロフェナントレン2.80g (8.82mmol), エタノール0.48g (10.4mmol), クロロホルム25mlを50ml三つ口フラスコに入れ

て溶かし、氷-食塩浴で-9~-1.5℃に保って撹拌しながら塩化水素ガスを1時間25分吹き込んで飽和させた。その後4日間冷蔵庫中に放置した。反応物を氷冷した5N-水酸化ナトリウム水溶液120ml中に注

ぎ、クロロホルムで抽出した。有機層を飽和食塩水で2度洗浄し、芒硝乾燥後クロロホルムを留去してイミド酸エチルを得た。このイミド酸エチルに塩化アンモニウム0.49g (9.16mmole), 75%エタノール9.6mlを加え、3時間30分還流撹拌した。反応終了後氷冷して不溶物を濾去し、濾液を減圧乾固した。残\*



【0196】2-アミジノ-7-オクチル-9, 10-ジヒドロフェナントレン塩酸塩0.55g (1.48mmole), ナトリウムメチラート0.17g (3.15mmole), α-オクチル-β-ジメチルアミノアクロレイン0.32g (1.51mmole), メタノール7mlを20mlナスフラスコに入れ、17時間30分還流撹拌した。反応終了後氷冷して析出した結晶を濾取し、シリカゲルカラムクロマト (溶離液トルエン/※

\* 渣にアセトンを加えて析出した2-アミジノ-7-オクチル-9, 10-ジヒドロフェナントレン塩酸塩を濾取した。

収量1.13g (収率34.5%)

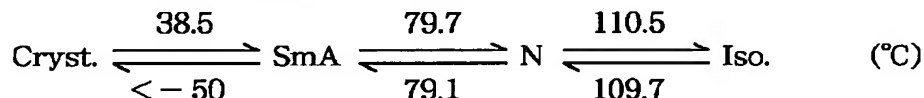
【0195】

【化132】

※酢酸エチル:100/1)で精製し、酢酸エチルで再結晶して2-オクチル-7-(5-オクチルピリミジン-2-イル)-9, 10-ジヒドロフェナントレン0.17g (収率23.8%)を得た。この化合物の相転移温度を次に示す。

【0197】

【数2】

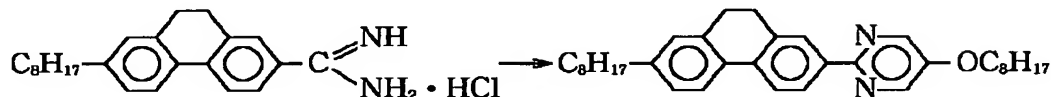


【0198】実施例2 (例示化合物I-60の合成)

★【化133】

【0199】

★

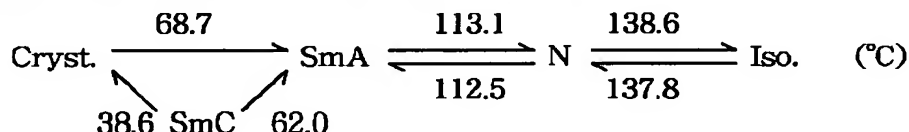


【0200】2-アミジノ-7-オクチル-9, 10-ジヒドロフェナントレン塩酸塩0.55g (1.48mmole)とα-オクチルオキシ-β-ジメチルアミノアクロレイン0.35g (1.54mmole)を用い、実施例1と同様にして2-オクチル-7-(5-オ☆

☆クチルオキシピリミジン-2-イル)-9, 10-ジヒドロフェナントレン0.27g (収率36.5%)を得た。この化合物の相転移温度を次に示す。

【0201】

【数3】



【0202】実施例3

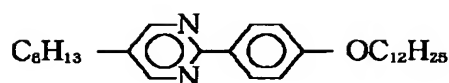
実施例1で製造した例示化合物I-22を含む下記化合物を下記の重量部で混合し、液晶組成物Aを作成した。◆40

◆【0203】

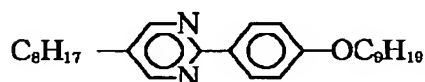
【化134】

## 構造式

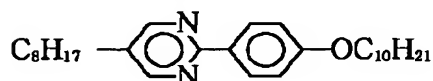
## 重量部



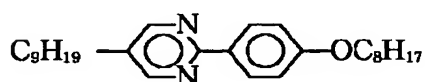
4.0



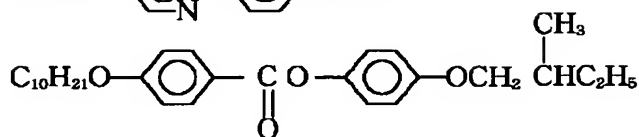
8.0



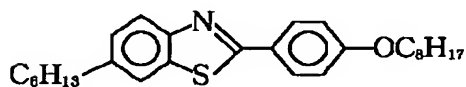
8.0



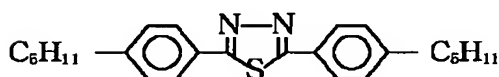
4.0



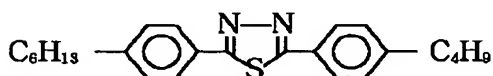
26.0



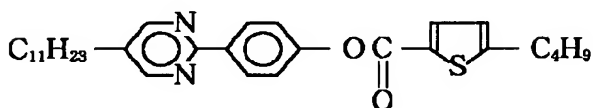
20.0



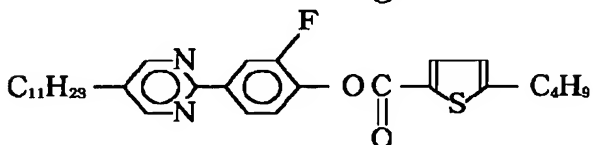
2.5



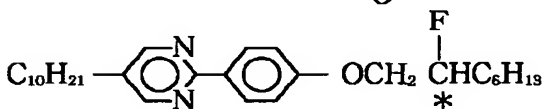
2.5



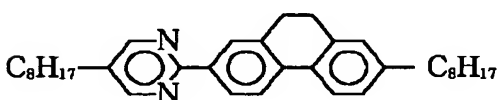
3.3



1.7



10.0

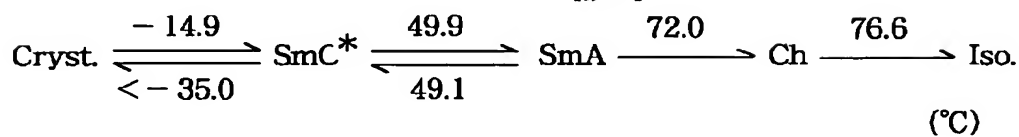


10.0

【0204】この液晶組成物Aは下記の相転移温度を示す。

\* 【0205】

【数4】



## 【0206】実施例4

2枚の0.7mm厚のガラス板を用意し、それぞれのガラス板上にITO膜を形成し、電圧印加電極を作成し、さらにこの上にSiO<sub>2</sub>を蒸着させ絶縁層とした。ガラ

ス板上にシランカップリング剤〔信越化学(株)製KB M-602〕0.2%イソプロピルアルコール溶液を回転数2000r.p.mのスピンナーで15秒間塗布し、表面処理を施した。この後、120℃にて20分間

加熱乾燥処理を施した。

【0207】さらに表面処理を行なったITO膜付きのガラス板上にポリイミド樹脂前駆体〔東レ(株)SP-510〕1.5%ジメチルアセトアミド溶液を回転数2000r.p.mのスピンナーで15秒間塗布した。成膜後、60分間、300℃加熱縮合焼成処理を施した。この時の塗膜の膜厚は約250Åであった。

【0208】この焼成後の被膜には、アセテート植毛布によるラビング処理がなされ、その後イソプロピルアルコール液で洗浄し、平均粒径2μmのアルミナビーズを一方のガラス板上に散布した後、それぞれのラビング処理軸が互いに平行となる様にし、接着シール剤〔リクソnbond(チッソ(株))〕を用いてガラス板をはり合わせ、60分間、100℃にて加熱乾燥しセルを作成し\*

	10℃	30℃	40℃
応答速度	259μsec	92μsec	50μsec
Ps	8.2nC/cm <sup>2</sup>	5.3nC/cm <sup>2</sup>	2.9nC/cm <sup>2</sup>

#### 【0212】実施例5

実施例2で製造した例示化合物I-60を含む下記化合物を下記の重量部で混合し、液晶組成物Bを作成した。※20

\*た。

【0209】このセルに実施例3で混合した液晶組成物Aを等方性液体状態で注入し、等方相から20℃/hで25℃まで徐冷することにより、強誘電性液晶素子を作成した。このセルのセル厚をベレック位相板によって測定したところ約2μmであった。

【0210】この強誘電性液晶素子を使って自発分極の大きさPsとピーク・トウ・ピーク電圧Vpp=20Vの電圧印加により直交ニコル下での光学的な応答(透過光量変化0~90%)を検知して応答速度(以後、光学応答速度という)を測定した。その測定結果を次に示す。

#### 【0211】

##### 【表1】

	10℃	30℃	40℃
応答速度	259μsec	92μsec	50μsec
Ps	8.2nC/cm <sup>2</sup>	5.3nC/cm <sup>2</sup>	2.9nC/cm <sup>2</sup>

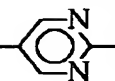
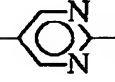

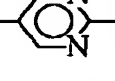
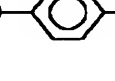
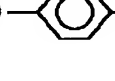
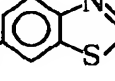
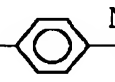
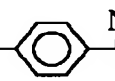
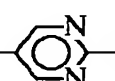
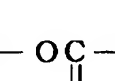

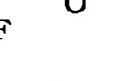
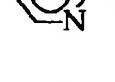
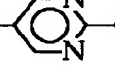
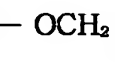
#### ※【0213】

##### 【化135】



## 構造式

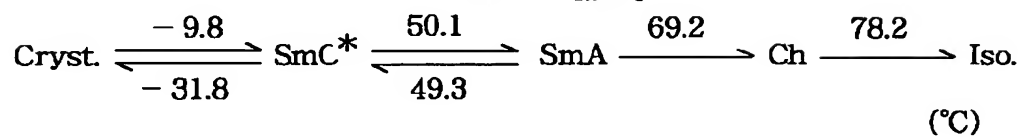
## 重量部

$C_6H_{13}$ —  — $OC_{12}H_{25}$	4.0
$C_8H_{17}$ —  — $OC_8H_{19}$	8.0
$C_8H_{17}$ —  — $OC_{10}H_{21}$	8.0
$C_8H_{19}$ —  — $OC_8H_{17}$	4.0
$C_{10}H_{21}O$ —  — $C(=O)O$ —  — $OCH_2CH(CH_3)CH_2CH_3$	26.0
$C_6H_{13}$ —  — $OC_8H_{17}$	10.0
$C_6H_{11}$ —  — $C_6H_{11}$	5.0
$C_6H_{13}$ —  — $C_4H_9$	5.0
$C_{11}H_{23}$ —  — $O$ —  — $C_4H_9$	6.7
$C_{11}H_{23}$ —  — $O$ —  — $C_4H_9$	3.3
$C_{10}H_{21}$ —  — $OCH_2CH(F)CH_2CH_3$	10.0
$C_8H_{17}O$ —  —  — $C_8H_{17}$	10.0

【0214】この液晶組成物Bは下記の相転移温度を示す。

\* 【0215】

【数5】



【0216】この液晶組成物Bをセル内に注入する以外は全く実施例4と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、自発分極の大きさP<sub>s</sub>と光学応答速度を測定した。※

※その測定結果を次に示す。

【0217】

【表2】

10°C

50°C

40°C

111

112

応答速度 240  $\mu$ sec91  $\mu$ sec55  $\mu$ secP s 11.1 nC/cm<sup>2</sup>7.2 nC/cm<sup>2</sup>4.4 nC/cm<sup>2</sup>

【0218】実施例6

\* 【0219】

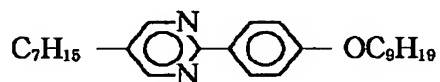
下記化合物を下記の重量部で混合し、液晶組成物Cを作成した。

【化136】

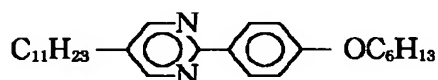
\*

構 造 式

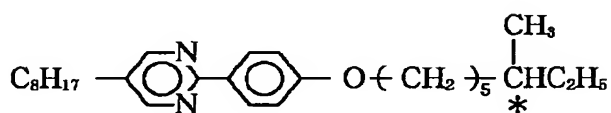
重量部



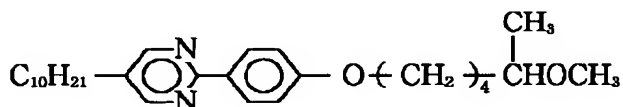
12



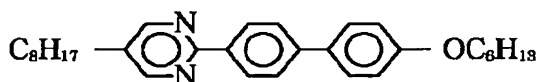
10



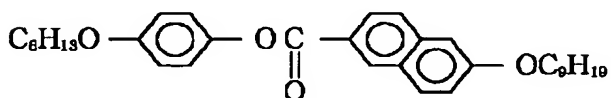
10



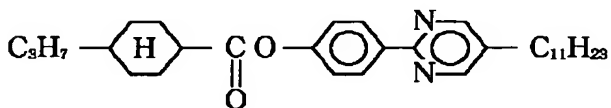
3



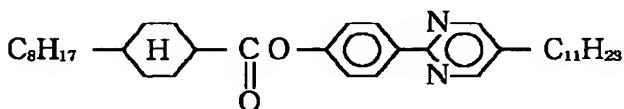
8



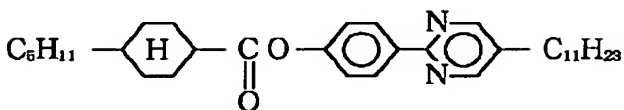
4



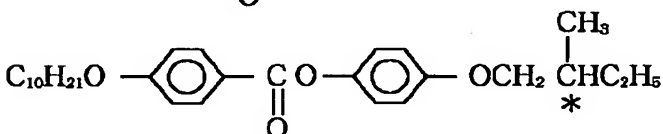
6



2



8



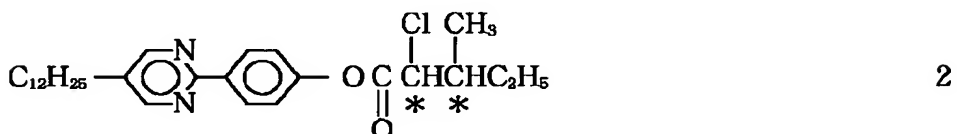
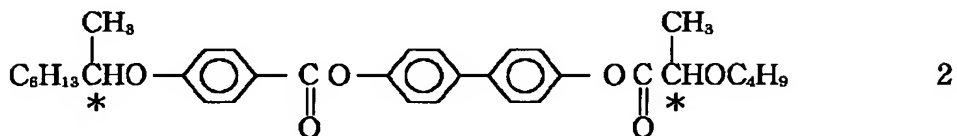
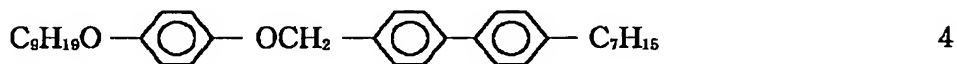
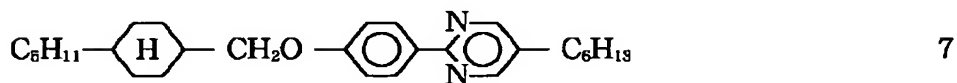
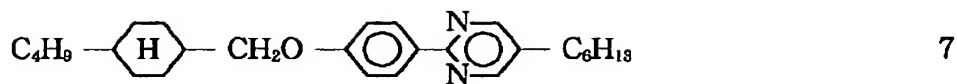
15

【0220】

【化137】

## 構造式

## 重量部



【0221】更に、この液晶組成物Cに対して、以下に示す例示化合物を各々以下に示す重量部で混合し、液晶組成物Dを作成した。

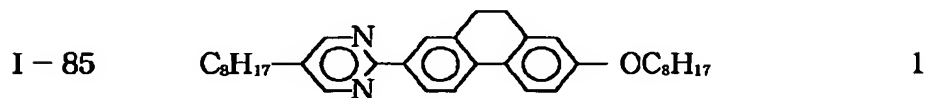
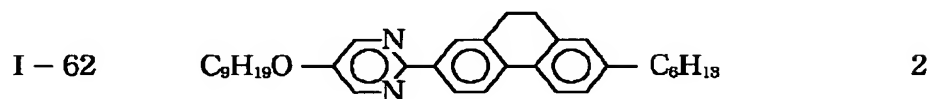
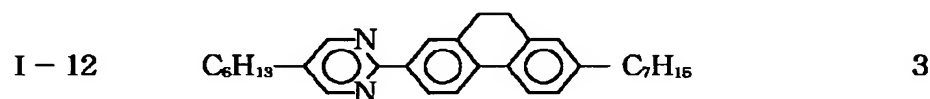
\* 【0222】

【化138】

例示化合物No.

構造式

重量部



C

94

【0223】液晶組成物Dをセル内に注入する以外は全く実施例4と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答速度を測定した。その測定結果を次に示す。

※ 【0224】

【表3】

10℃

5025℃

40℃

115

116

応答速度      703  $\mu$ sec      348  $\mu$ sec      193  $\mu$ sec

## 【0225】比較例1

実施例6で混合した液晶組成物Cをセル内に注入する以外は全く実施例4と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答速度を測定した。その測定結果を次に示\*

\*す。

【0226】

【表4】

10℃      25℃      40℃  
 応答速度      784  $\mu$ sec      373  $\mu$ sec      197  $\mu$ sec

## 【0227】実施例7

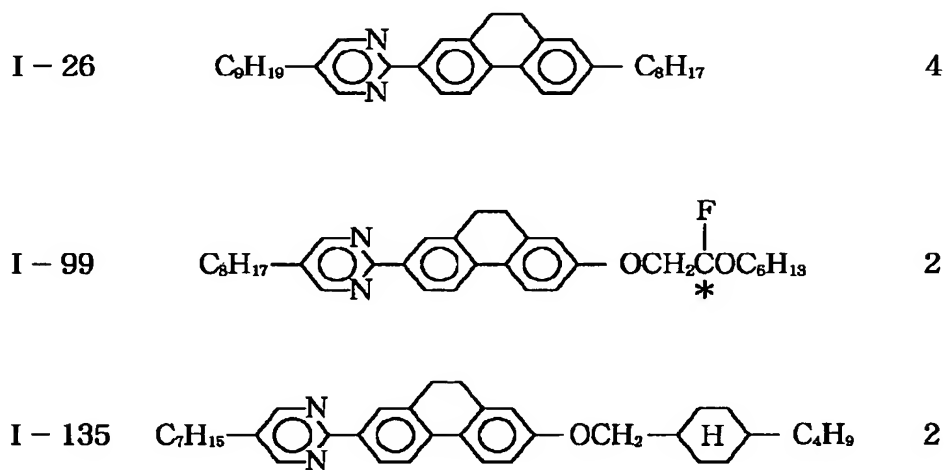
※す重量部で混合し、液晶組成物Eを作成した。

実施例6で使用了例示化合物I-12, I-62, I-85のかわりに以下に示す例示化合物を各々以下に示※10

【0228】

【化139】

例示化合物No.      構造式      重量部



C

92

【0229】この液晶組成物を用いた以外は全く実施例4と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、実施例4と同様の方法で光学応答速度を測定した。その測定結果★

★を次に示す。

【0230】

【表5】

10℃      25℃      40℃  
 応答速度      608  $\mu$ sec      297  $\mu$ sec      165  $\mu$ sec

## 【0231】実施例8

☆す重量部で混合し、液晶組成物Fを作成した。

実施例7で使用了例示化合物I-26, I-99, I-85のかわりに以下に示す例示化合物を各々以下に示☆

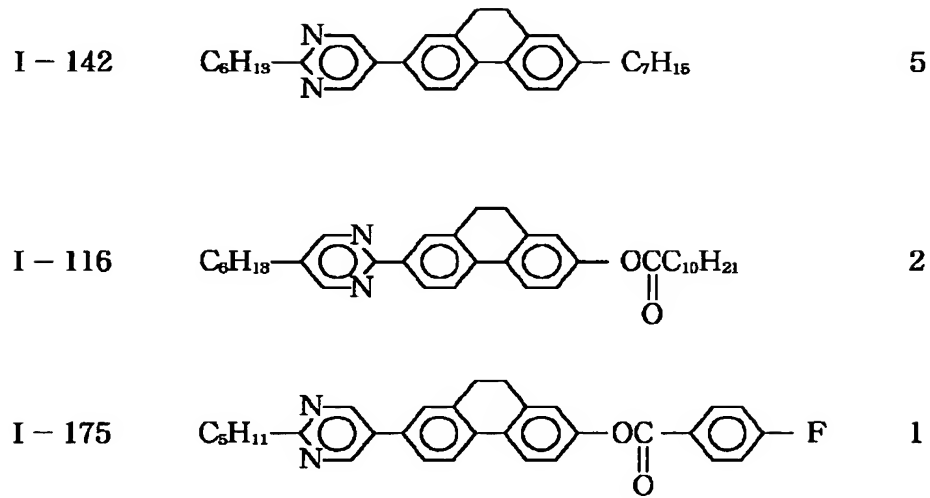
【0232】

【化140】

例示化合物 No.

構 造 式

重量部



C

92

【0233】この液晶組成物を用いた以外は全く実施例 \* に示す。

4と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、実施例 4 【0234】

と同様の方法で光学応答速度を測定した。測定結果を次 \* 【表6】

	10℃	25℃	40℃
応答速度	712 μsec	354 μsec	198 μsec

【0235】実施例 9 ※ 【0236】

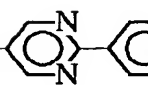
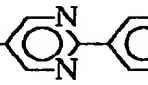
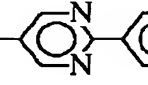
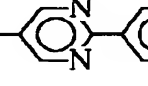
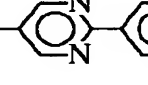
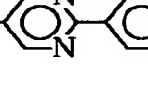
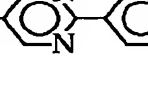
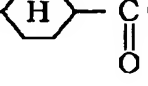
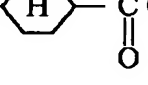

下記化合物を下記の重量部で混合し、液晶組成物 G を作 【化141】

成した。

※

## 構造式

## 重量部

$\text{C}_8\text{H}_{17}$ —  — $\text{OC}_6\text{H}_{13}$	10
$\text{C}_8\text{H}_{17}$ —  — $\text{OC}_9\text{H}_{19}$	5
$\text{C}_{10}\text{H}_{21}$ —  — $\text{O} \overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\parallel}} \text{C} \text{C}_8\text{H}_{17}$	7
$\text{C}_{10}\text{H}_{21}$ —  — $\text{O} \left( \text{CH}_2 \right)_3 \overset{\text{CH}_3}{\underset{*}{\mid}} \text{CHOC}_3\text{H}_7$	7
$\text{C}_{12}\text{H}_{25}$ —  — $\text{O} \left( \text{CH}_2 \right)_4 \overset{\text{CH}_3}{\mid} \text{CHOCH}_3$	6
$\text{C}_8\text{H}_{11}$ —  — $\text{C}_6\text{H}_{13}$	5
$\text{C}_7\text{H}_{15}$ —  — $\text{C}_6\text{H}_{13}$	5
$\text{C}_4\text{H}_9$ —  — $\text{C}_{12}\text{H}_{25}$	8
$\text{C}_3\text{H}_7$ —  — $\text{C}_{10}\text{H}_{21}$	8
$\text{C}_6\text{H}_{19}\text{O}$ —  — $\text{OC}_5\text{H}_{11}$	20

【 0 2 3 7 】

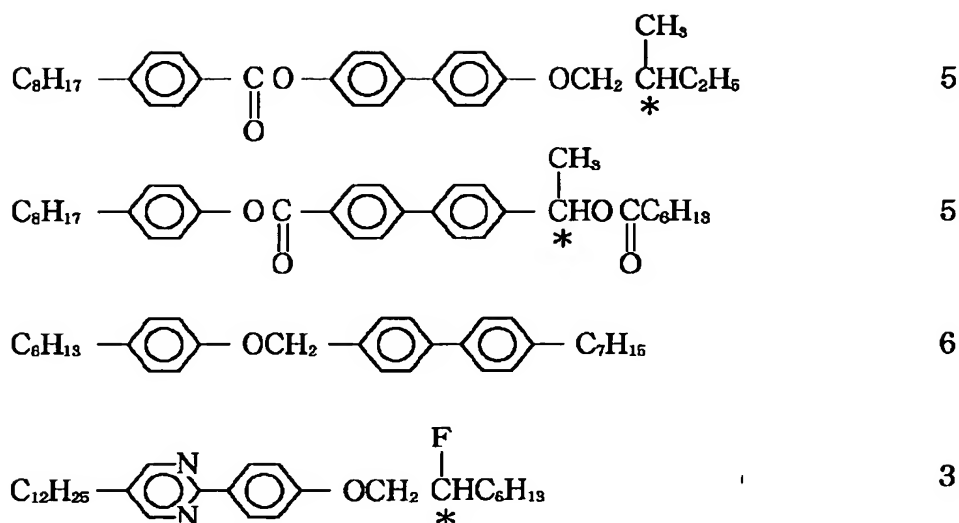
【 化 1 4 2 】

121

構造式

122

重量部



【0238】更に、この液晶組成物Gに対して、以下に示す例示化合物を各々以下に示す重量部で混合し、液晶組成物Hを作成した。

\* 【0239】

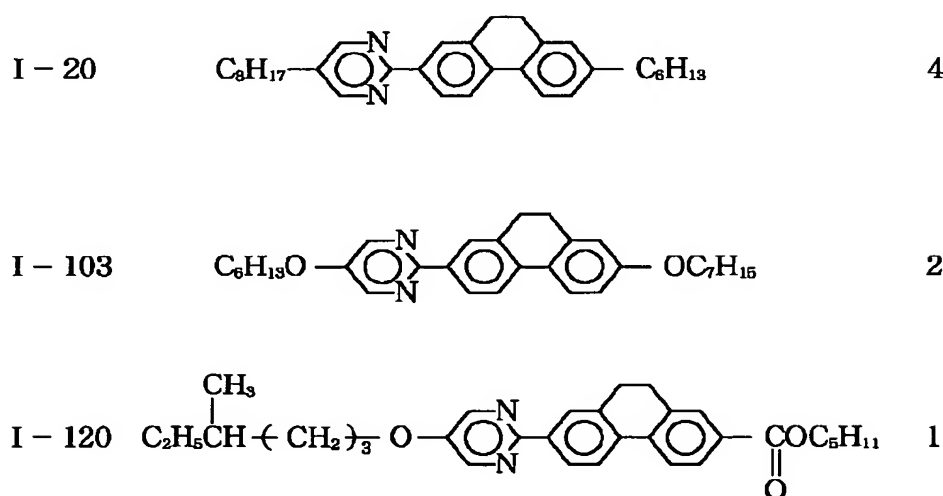
【化143】

\* 20

例示化合物No.

構造式

重量部



G

93

【0240】液晶組成物Hをセル内に注入する以外は全く実施例4と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答速度を測定し、スイッチング状態等を観察した。この液晶素子内の均一配向性は良好であり、モノド※

※メイン状態が得られた。その測定結果を次に示す。

【0241】

【表7】

	10℃	25℃	40℃
応答速度	592 μsec	297 μsec	160 μsec

【0242】また、駆動時には明瞭なスイッチング動作が観察され、電圧印加を止めた際の双安定性も良好であった。

【0243】比較例2

実施例9で混合した液晶組成物Gをセル内に注入する以外は全く実施例4と同様の方法で強誘電性液晶素子を作

成し、光学応答速度を測定した。その測定結果を次に示す。

\*【0244】

\*【表8】

	10℃	25℃	40℃
応答速度	653 $\mu$ sec	317 $\mu$ sec	159 $\mu$ sec

【0245】実施例10

※に示す重量部で混合し、液晶組成物Jを作成した。

実施例9で使用了例示化合物I-20, I-103,

【0246】

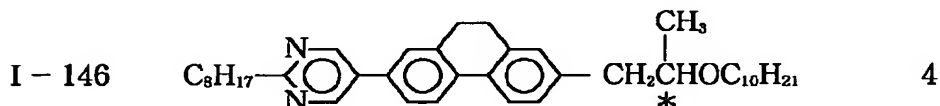
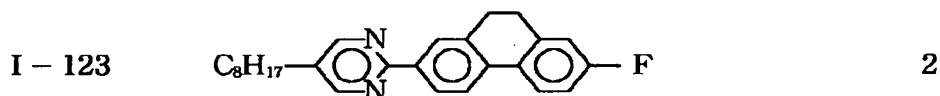
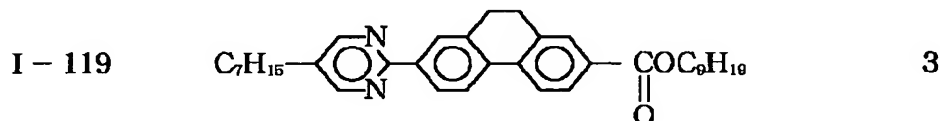
I-120のかわりに以下に示す例示化合物を各々以下※

【化144】

例示化合物No.

構造式

重量部



G

91

【0247】この液晶組成物を用いた以外は全く実施例4と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答速度を測定し、スイッチング状態等を観察した。この液晶素子内の均一配向性は良好であり、モノドメイン状態★

★が得られた。

30 【0248】その測定結果を次に示す。

【0249】

【表9】

	10℃	25℃	40℃
応答速度	548 $\mu$ sec	279 $\mu$ sec	152 $\mu$ sec

【0250】実施例11

☆以下に示す重量部で混合し、液晶組成物Kを作成した。

実施例10で使用了例示化合物I-119, I-12

【0251】

3, I-146のかわりに以下に示す例示化合物を各々☆

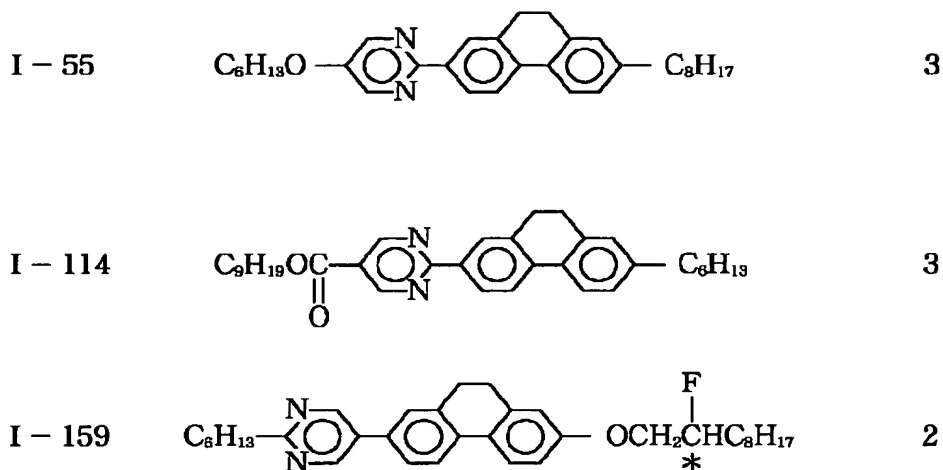
【化145】



例示化合物No.

構 造 式

重量部



G

92

【0252】この液晶組成物を用いた以外は全く実施例4と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答速度を測定し、スイッチング状態等を観察した。この液晶素子内の均一配向性は良好であり、モノドメイン状態\*

\* が得られた。

【0253】その測定結果を次に示す。

【0254】

【表10】

	10℃	25℃	40℃
応答速度	503 μsec	254 μsec	135 μsec

【0255】実施例12

※【0256】

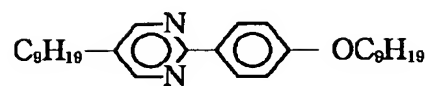
下記化合物を下記の重量部で混合し、液晶組成物Lを作成した。

【化146】

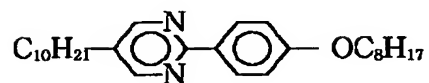
※30

## 構造式

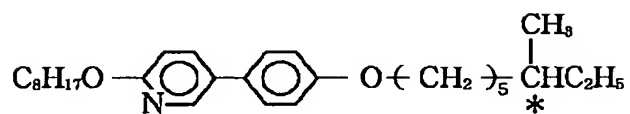
## 重量部



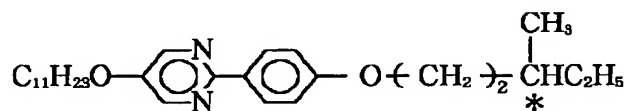
6



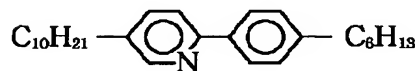
6



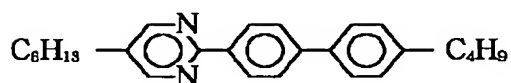
7



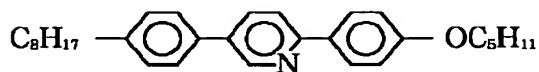
14



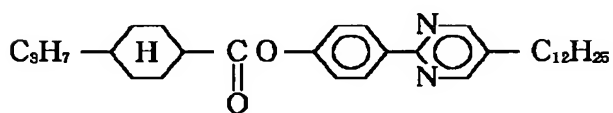
8



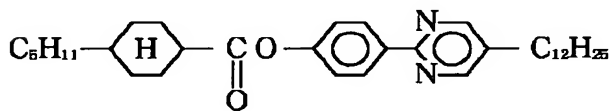
4



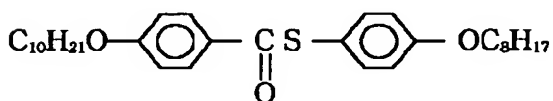
2



10



5



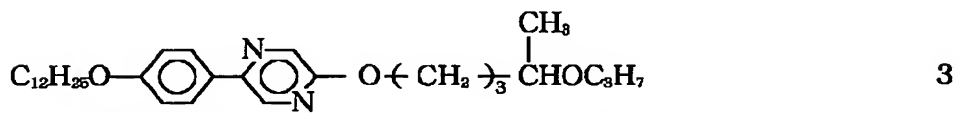
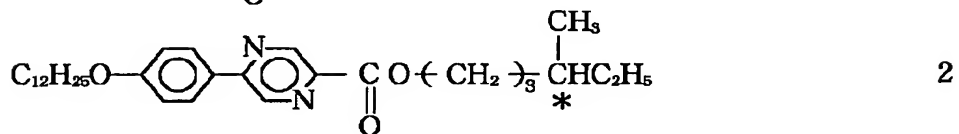
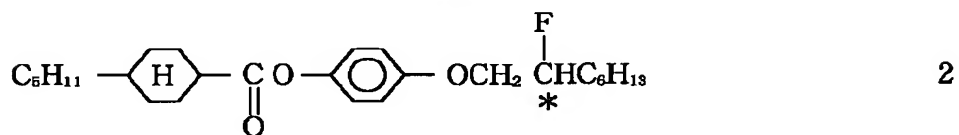
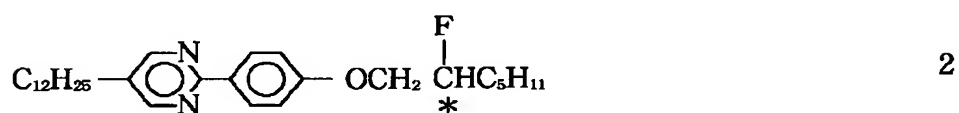
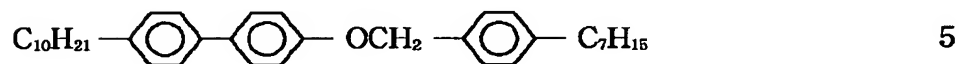
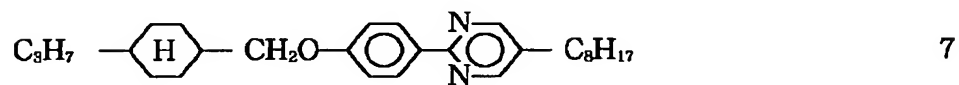
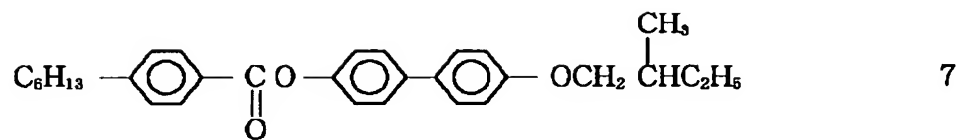
10

【0257】

【化147】

## 構造式

## 重量部



【0258】更に、この液晶組成物Lに対して、以下に示す例示化合物を各々以下に示す重量部で混合し、液晶組成物Mを作成した。

\* 【0259】

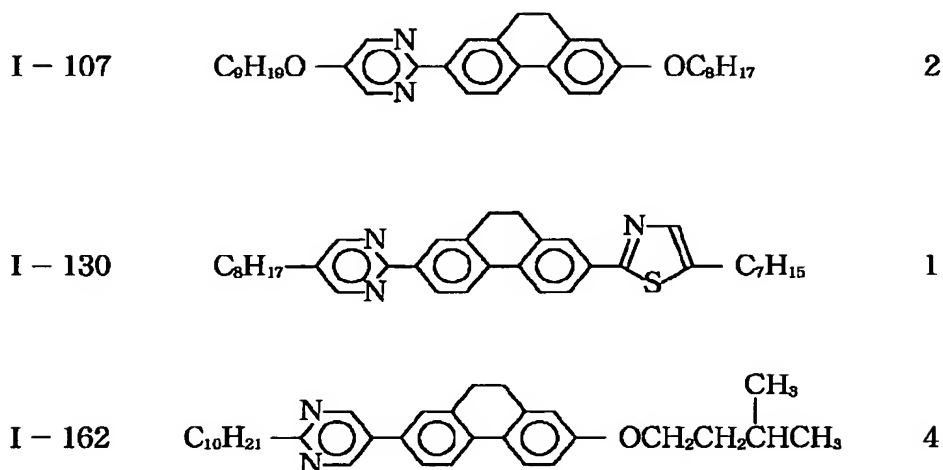
30 【化148】

\*

例示化合物No.

構造式

重量部



L

93

【0260】この液晶組成物を用いた以外は全く実施例4と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答速度を測定し、スイッチング状態等を観察した。この液晶素子内の均一配向性は良好であり、モノドメイン状態\*

\* が得られた。

【0261】その測定結果を次に示す。

【0262】

【表11】

	10℃	25℃	40℃
応答速度	596 μsec	312 μsec	173 μsec

【0263】比較例3

※示す。

実施例12で混合した液晶組成物Lをセル内に注入する以外は全く実施例4と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答速度を測定した。その測定結果を次に※

【0264】

30 【表12】

	10℃	25℃	40℃
応答速度	668 μsec	340 μsec	182 μsec

【0265】実施例13

★以下に示す重量部で混合し、液晶組成物Nを作成した。

実施例12で使用した例示化合物I-107, I-130, I-162のかわりに以下に示す例示化合物を各々★

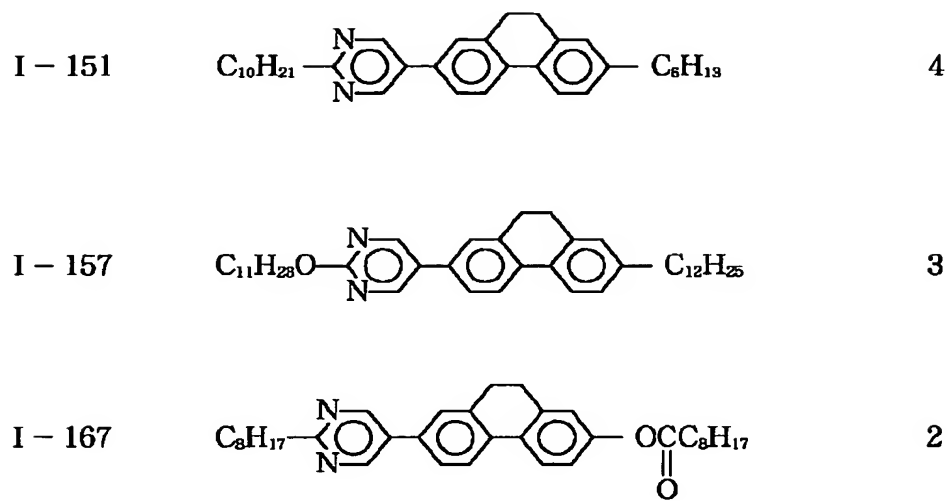
【0266】

【化149】

例示化合物No.

構 造 式

重量部



L

91

【0267】この液晶組成物を用いた以外は全く実施例4と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答速度を測定し、スイッチング状態等を観察した。この液晶素子内の均一配向性は良好であり、モノドメイン状態\*

\* が得られた。

【0268】その測定結果を次に示す。

【0269】

【表13】

	10℃	25℃	40℃
応答速度	561 μsec	290 μsec	161 μsec

【0270】実施例14

※以下に示す重量部で混合し、液晶組成物Oを作成した。

実施例13で使用した例示化合物I-151, I-15

【0271】

7, I-167のかわりに以下に示す例示化合物を各々※30

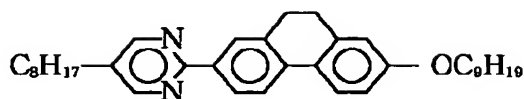
【化150】

例示化合物No.

構造式

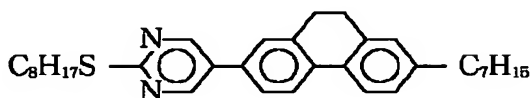
重量部

I-86



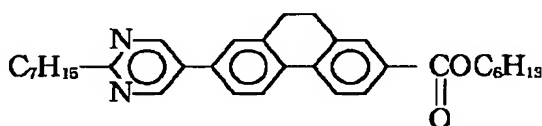
3

I-158



3

I-169



2

L

92

【0272】この液晶組成物を用いた以外は全く実施例4と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答速度を測定し、スイッチング状態等を観察した。この液晶素子内の均一配向性は良好であり、モノドメイン状態\*

\*が得られた。

【0273】その測定結果を次に示す。

【0274】

【表14】

	10℃	25℃	40℃
応答速度	539 μsec	285 μsec	160 μsec

【0275】実施例6～14より明らかな様に、本発明による液晶組成物D、E、F、H、J、K、M、NおよびOを含有する強誘電性液晶素子は、低温における作動特性、高速応答性が改善され、また応答速度の温度依存性も軽減されたものとなっている。

※樹脂〔クラレ（株）製PUA-117〕2%水溶液を用い、また実施例6で作成した液晶組成物Dをセルに注入する他は全く同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、実施例4と同様の方法で光学応答速度を測定した。その測定結果を次に示す。

【0277】

【表15】

	10℃	25℃	40℃
応答速度	641 μsec	318 μsec	177 μsec

【0278】実施例16

実施例4で使用したSiO<sub>2</sub>を用いずに、ポリイミド樹脂だけで配向制御層を作成し、また実施例6で作成した液晶組成物Dをセルに注入する他は全く実施例4と同様★

★の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答速度を測定した。その測定結果を次に示す。

【0279】

【表16】

	10℃	25℃	40℃
応答速度	658 μsec	325 μsec	185 μsec

【0280】実施例15、16より明らかな様に、素子構成を変えた場合でも本発明に係る強誘電性液晶組成物を含有する素子は、実施例6と同様に低温作動特性の非常に改善され、かつ、応答速度の温度依存性が軽減されたものとなっている。

【0281】

【発明の効果】本発明の化合物はそれ自体でカイラルス

メクチック相を示せば、強誘電性を利用した素子に有効に適用できる材料となる。また、本発明の化合物を有した液晶組成物がカイラルスメクチック相を示す場合は、該液晶組成物を含有する素子は、該液晶組成物が示す強誘電性を利用して動作させることが出来る。このようにして利用されうる強誘電性液晶素子は、スイッチング特性が良好で、低温作動特性の改善された液晶素子、及び

応答速度の温度依存性の軽減された液晶素子とすることができる。

【0282】なお、本発明の液晶素子を表示素子として光源、駆動回路等と組み合わせた表示装置は良好な装置となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】カイラルスメクチック相を示す液晶を用いた液晶素子の一例の断面概略図である。

【図2】液晶のもつ強誘電性を利用した液晶素子の動作説明のために素子セルの一例を模式的に表わす斜視図である。

【図3】液晶のもつ強誘電性を利用した液晶素子の動作説明のために素子セルの一例を模式的に表わす斜視図である。

【図4】強誘電性を利用した液晶素子を有する液晶表示装置とグラフィックスコントローラを示すブロック構成図である。

【図5】液晶表示装置とグラフィックスコントローラとの間の画像情報通信タイミングチャート図である。

#### 【符号の説明】

- 1 カイラルスメクチック相を有する液晶層
- 2 ガラス基板
- 3 透明電極
- 4 絶縁性配向制御層
- 5 スペース
- 6 リード線
- 7 電源
- 8 偏光板
- 9 光源

#### \* I。 入射光

##### I 透過光

21a 基板

21b 基板

22 カイラルスメクチック相を有する液晶層

23 液晶分子

24 双極子モーメント (P<sub>⊥</sub>)

31a 電圧印加手段

31b 電圧印加手段

33a 第1の安定状態

33b 第2の安定状態

34a 上向き双極子モーメント

34b 下向き双極子モーメント

Ea 上向きの電界

Eb 下向きの電界

101 強誘電性液晶表示装置

102 グラフィックスコントローラ

103 表示パネル

104 走査線駆動回路

20 情報線駆動回路

106 デコーダ

107 走査信号発生回路

108 シフトレジスタ

109 ラインメモリ

110 情報信号発生回路

111 駆動制御回路

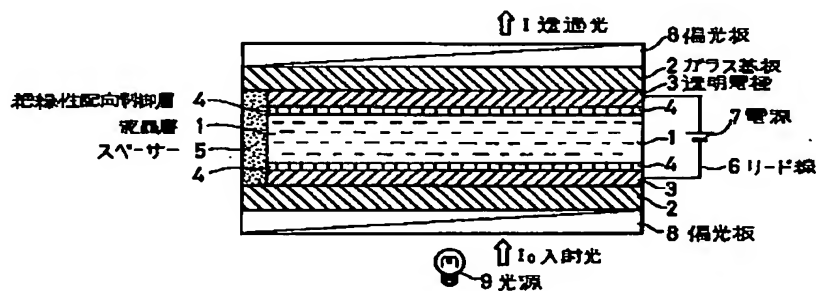
112 G CPU

113 ホスト CPU

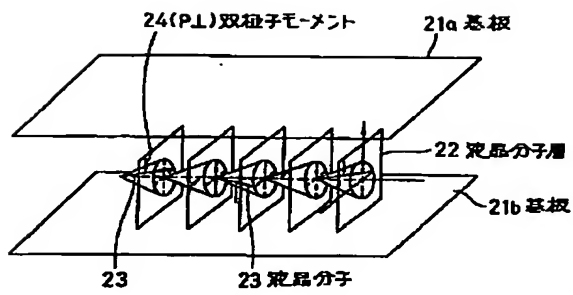
\* 114 VRAM

30

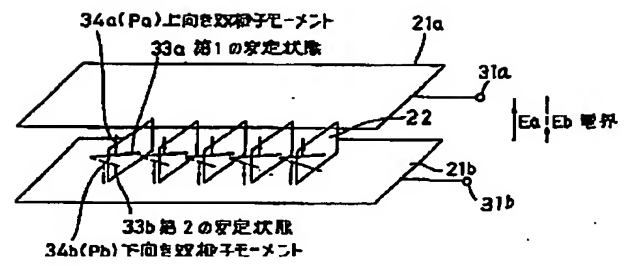
【図1】



【図2】



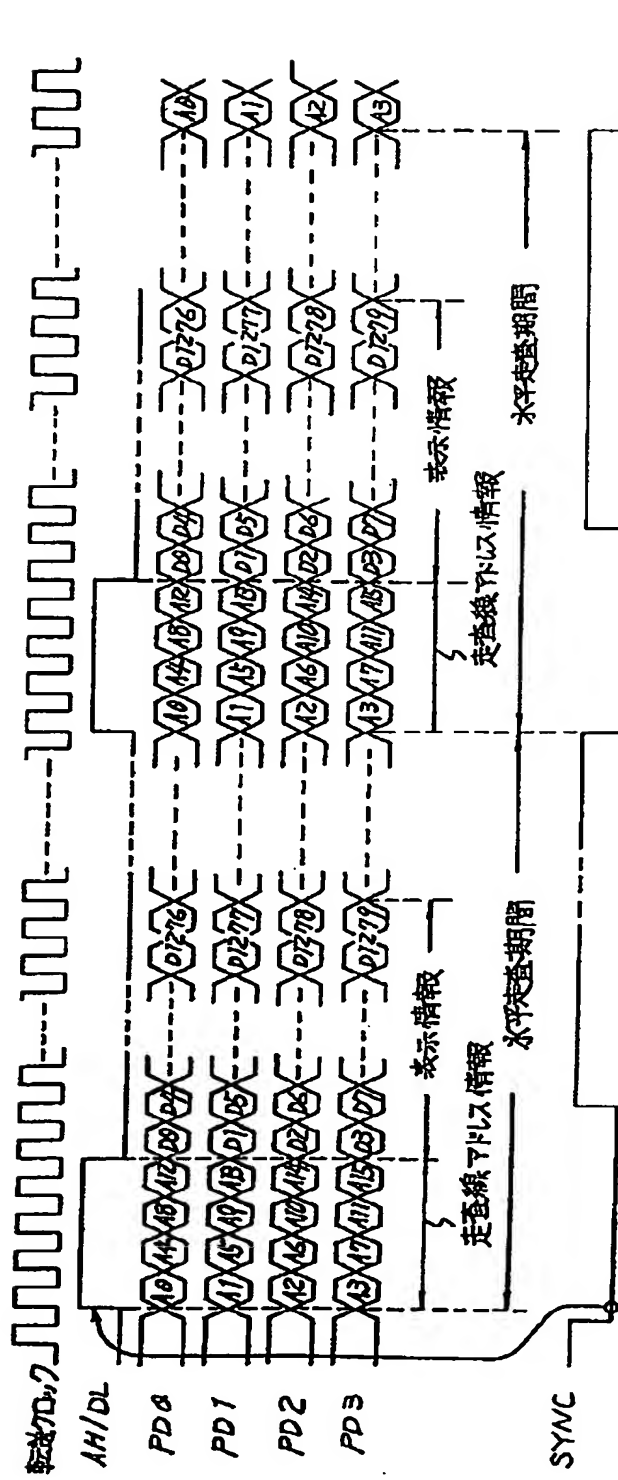
【図3】







【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 容子  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 中村 真一  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内